



**ANALISIS MASUKNYA AIR KE DALAM *FURNACE*
PADA *AUXILIARY BOILER* DI MV. SHANTHI INDAH**

SKRIPSI

**Untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran pada
Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang**

Oleh

**AHMAD BUDIARTO
NIT. 531611206133 T**

**PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN SEMARANG**

TAHUN 2020



PROGRAM STUDI TEKNIKA DIPLOMA IV
POLITEKNIK ILMU PELAYARAN
SEMARANG

2020

HALAMAN PERSETUJUAN

ANALISIS MASUKNYA AIR KE DALAM *FURNACE* PADA *AUXILIARY*

BOILER DI MV. SHANTHI INDAH

Disusun oleh:

AHMAD BUDIARTO
NIT. 531611206133 T

Telah disetujui dan diterima, selanjutnya dapat diujikan didepan

Dewan Penguji Politeknik Ilmu Pelayaran

Semarang, 2020

Dosen Pembimbing I

Materi

Dosen Pembimbing II

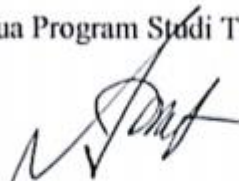
Metodologi Penulisan

BUDI JOKO R., M.M., M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19740321 199808 1 001

R.A.J. SUSILO HADI W., S.IP., M.M
Penata Tk.I (II/d)
NIP. 19560121 198103 1 005

Mengetahui

Ketua Program Studi Teknika



H. AMAD NARTO, M.Mar.E, M.Pd
Pembina (IV/a)
NIP. 19641212 199808 1 001

HALAMAN PENGESAHAN

Skripsi dengan judul “Analisis Masuknya Air ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shanthi Indah” karya,

Nama : Ahmad Budiarto

NIT : 531611206133 T

Program Studi : Teknika


Telah dipertahankan di hadapan Panitia Penguji Skripsi Prodi Teknika, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang pada hari, tanggal

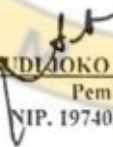
Semarang,Juli 2020


Penguji I,

Penguji II,

Penguji III,


NASRI, M.T., M.Mar.E
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19711124 199903 1 001


BUDIOKO R., M.M., M.Mar.E
Pembina (IV/a)
NIP. 19740321 199808 1 00


ANDY WAHYU HERMANTO, MT
Penata Tk.I (III/d)
NIP. 19791212 200012 1 001

Mengetahui,

Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang

Dr. Capt. MASHUDI ROFIK, M.Sc

Pembina Tk I, (IV/b)

NIP. 19670605 199808 1 001

PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertandatangan di bawah ini :

Nama : Ahmad Budiarto

NIT : 531611206133 T

Program Studi : Teknika

Skripsi dengan judul : “Analisis masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah”

Dengan ini saya menyatakan bahwa yang tertulis dalam skripsi ini benar-benar hasil karya (penelitian dan tulisan) sendiri, bukan jiplakan dari karya tulis orang lain atau pengutipan dengan cara-cara yang tidak sesuai dengan etika keilmuan yang berlaku baik sebagian atau seluruhnya . Pendapat atau temuan orang lain yang terdapat dalam skripsi ini dikutip dan dirujuk berdasarkan kode etik ilmiah. Atas pernyataan ini saya siap menanggung resiko/sanksi yang dijatuhkan apabila ditemukan adanya pelanggaran terhadap etika keilmuan dalam karya ini.

Semarang, 22 Juli 2020
Yang me 

AHMAD BUDIARTO
NIT. 531611206133 T

MOTTO DAN PERSEMBAHAN

“Allah tidak membebani seseorang itu melainkan sesuai dengan kesanggupannya,” (QS. Al-Baqarah: 286).

Persembahan:

1. Orang tua saya, Moch kusaini dan ibu Rosidah (Almh)
2. Almamaterku PIP Semarang
3. Teman-teman angkatan LIII dan *crew* kapal MV. Shanthi Indah



PRAKATA



Puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT atas segala limpahan rahmat dan hidayah-Nya, penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul “Analisis Masuknya Air ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shaanthi Indah”. Penyusunan skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Terapan Pelayaran (S.Tr.Pel), serta sebagai syarat untuk menyelesaikan pendidikan program Diploma IV Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.

Dalam penulisan skripsi ini baik secara langsung maupun tidak langsung, penulis banyak mendapatkan bantuan, saran dan bimbingan dari berbagai pihak. Maka dari itu penulis mengucapkan banyak terimakasih kepada yang terhormat :

1. Dr.Capt. Mashudi Rofik, M.Sc selaku Direktur Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
2. Bapak H. Amad Narto, M.Pd., M.Mar.E selaku Ketua Program Studi Teknika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
3. Bapak Budi Joko Raharjo, M.M., M.Mar.E selaku dosen pembimbing I Materi.
4. Bapak R.A.J. Susilo Hadi Wibowo, S.IP., M.M selaku dosen pembimbing II metodologi penulisan.

5. Seluruh jajaran Dosen, Staff, dan Karyawan Civitas Akademika Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang.
6. Manajemen PT. Karya Sumber Energy yang telah memberikan kesempatan kepada penulis untuk melaksanakan praktek berlayar.
7. Seluruh *crew* MV. Shanthi Indah yang telah membantu dan membimbing penulis dalam melaksanakan penelitian.
8. Serta seluruh rekan-rekan yang telah memberikan motivasi, masukan, dan saran yang sangat bermanfaat dalam penulisan skripsi ini.

Penulis menyadari bahwa masih terdapat banyak hal yang perlu ditingkatkan dan dikembangkan, maka dari itu semoga skripsi ini dapat bermanfaat untuk pembaca, dunia penelitian, dan dunia maritime.

Semarang,

2020

Penulis

AHMAD BUDIARTO

NIT. 531611206133 T

DAFTAR ISI

	HALAMAN
Halaman Judul	i
Halaman Persetujuan	ii
Halaman Pengesahan	iii
Halaman Pernyataan	iv
Halaman Motto	v
Kata Pengantar	vi
Daftar Isi.	viii
Daftar Gambar	x
Daftar Tabel	xi
Daftar Lampiran	xii
Abstraksi	xiii
Abstract	xiv

BAB I PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang	1
1.2. Perumusan Masalah	4
1.3. Tujuan Penelitian	5
1.4. Manfaat Penulisan	5

1.5. Sistematika Penelitian.....	7
----------------------------------	---

BAB II LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka	10
2.2. Kerangka Teoritis	15
2.3. Kerangka Pikir.....	20

BAB III METODE PENELITIAN

3.1. Pendekatan dan Desain Penelitian.....	24
3.2. Fokus dan Lokus Penelitian.....	26
3.3. Sumber Data Penelitian.....	26
3.4. Teknik Pengumpulan Data	28
3.5 Teknik Keabsahan Data.....	32
3.6 Teknik Analisa Data.....	33

BAB IV ANALISA HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

4.1. Gambaran Umum Objek yang Diteliti	40
4.2. Analisa Masalah	43
4.3. Pembahasan Masalah.....	74
4.4 Keterbatasan Masalah.....	92

BAB V PENUTUP

5.1. Simpulan.....	93
5.2. Saran.....	93

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



DAFTAR GAMBAR

	HALAMAN
Gambar 2.1 Ketel Pipa Api.....	13
Gambar 2.2 Ketel Pipa Air.....	13
Gambar 2.3 Bagan Kerangka Berfikir.....	21
Gambar 3.1 <i>Fishbone Diagram</i>	35
Gambar 4.1 Spesifikasi <i>Auxiliary Boiler</i>	41
Gambar 4.2 <i>Manometer Auxiliary Boiler</i>	42
Gambar 4.3 <i>Burner Control Panel Auxiliary Boiler</i>	42
Gambar 4.4 Air yang Keluar dari dalam <i>Furnace</i>	43
Gambar 4.5 Pemuaian pada Dinding <i>Furnace</i>	46
Gambar 4.6 Bentuk <i>Furnace</i> Sesuai <i>Manual Book</i>	46
Gambar 4.7 Retakan pada dinding <i>Furnace</i>	49
Gambar 4.8 Kondisi Dinding <i>Furnace</i>	57
Gambar 4.9 <i>Alarm Flame Failure</i>	59
Gambar 4.10 Spesifikasi Komponen-komponen <i>Burner</i>	60
Gambar 4.11 Pengecekan Komponen <i>Burner</i>	61
Gambar 4.12 Perawatan <i>Nozzle Burner</i>	67
Gambar 4.13 Proses Pembersihan <i>Furnace</i>	69
Gambar 4.14 Pengelasan pada Dinding <i>Furnace</i>	71
Gambar 4.15 <i>Table schedule Maintanance Auxiliary Boiler</i>	72
Gambar 4.16 Diagram Tulang Ikan <i>Fishbone</i>	77

DAFTAR TABEL

	HALAMAN
Tabel 3.1 Skala Interval Likert	38
Tabel 3.2 Penilaian dan ranking USG	39
Tabel 4.1 Koefisien Muai Panjang pada Zat Padat.....	48
Tabel 4.2 <i>Loog Book</i> Perawatan Bulanan <i>Auxiliary Boiler</i>	52
Tabel 4.3 <i>Sceadule</i> Perawatan Bulanan <i>Auxiliary Boiler</i>	52
Tabel 4.4 <i>Sceadule</i> Perawatan Bulanan pada <i>Auxiliary Boiler</i>	53
Tabel 4.5 Hasil Pengetesan Air <i>Boiler</i>	55
Tabel 4.6 Spesifikasi Air <i>Boiler</i>	56
Tabel 4.7 Garis Besar Isi Permasalahan dalam Diagram <i>Fishbone</i>	75
Tabel 4.8 Skala Interval Likert.....	90
Tabel 4.9 Penilaian Prioritas USG	91

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1 Wawancara 1

Lampiran 2 Wawancara 2

Lampiran 3 Wawancara 3

Lampiran 4 Wawancara 4

Lampiran 5 Wawancara 5

Lampiran 6 Wawancara 6

Lampiran 7 Wawancara 7

Lampiran 8 Wawancara 8

Lampiran 9 Wawancara 9

Lampiran 10 Wawancara 10

Lampiran 11 Wawancara 11

Lampiran 12 Wawancara 12

Lampiran 13 Wawancara 13

Lampiran 14 Wawancara 14

Lampiran 15 Wawancara 15

Lampiran 16 Crew List

Lampiran 17 Ship Particulars

Lampiran 18 hasil turnitin

INTISARI

Ahmad Budiarto, 2020, NIT: 531611206133 T, “*Analisis Masuknya Air ke dalam Furnace pada Auxiliary Boiler di MV. Shanthi Indah*” skripsi Program Studi Teknika, Program Diploma IV, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Pembimbing I: Budi Joko Raharjo, M.M., M. Mar. E. Pembimbing II: R.A.J. Susilo Hadi Wibowo, S.IP., M.M.

Auxiliary Boiler merupakan salah satu pesawat bantu yang berfungsi untuk menghasilkan uap dengan tekanan di atas 1 atmosfer yang mana uap dihasilkan dari proses pemanasan air yang berada di dalam ketel uap dengan gas-gas panas yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar di dalam *furnace* (tungku bakar). Penelitian ini didasarkan pada pengalaman penulis diatas kapal saat kapal berlayar dari Suralaya, Banten menuju Tanjung Bara, Kalimantan Timur yaitu terjadinya masalah pada *Auxiliary Boiler*. Tujuan penelitian ini adalah mengetahui factor penyebab masuknya air ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shanthi Indah.

Metode penelitian dalam skripsi ini adalah kualitatif. Sumber data diambil dari data primer dan sekunder. Wawancara, observasi dan dokumentasi merupakan teknik pengumpulan data yang digunakan sehingga didapatkan teknik keabsahan data. Data yang sudah teruji keabsahannya dianalisis dengan menggunakan *fishbone diagram* dan USG (*Urgency, Seriousness, Growth*).

Hasil penelitian menyimpulkan bahwa penyebab utama masuknya air ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shanthi Indah adalah retaknya dinding *Furnace*, dan dampak yang diakibatkan dari masuknya air ke dalam *Furnace* yaitu terganggunya proses pembakaran di dalam *Furnace* dan kerusakan pada komponen-komponen *Burner*, serta upaya yang dilakukan untuk mengatasi permasalahan tersebut adalah dengan cara mengelas bagian dinding *Furnace* yang retak agar air tidak masuk ke dalam *Furnace*.

Kata kunci : *Auxiliary Boiler, Furnace, Fishbone, USG (Urgency, Seriousness, Growth).*

ABSTRAC

Ahmad Budiarto, 2020, NIT: 531611206133 T, “*Analysis of the water entering to the furnace in auxiliary boiler on MV. Shanthi Indah*” thesis engineering study program, Diploma IV Program, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Advisor I: Budi Joko Raharjo, M.M., M. Mar. E. Advisor II: R.A.J. Susilo Hadi Wibowo, S.IP., M.M.

Auxiliary Boiler is the one of the auxiliary engine that used for produce the steam with the pressure up to 1 atmosphere that resulting from the water heating process in the boiler with the hot gases that resulting by the fuel heating process in the furnace. This research based on the experience of the researcher when sailing from the Suralaya, Banten to the Tanjung Bara, East Kalimantan. There is a problem in the auxiliary boiler. The purpose of this research is knowing the factor that make the water entering to the furnace in the auxiliary boiler on MV. Shanthi Indah.

The method of the research in this thesis is qualitative. The data resource take from the primary and secondary data. Interview, observation, and the documentation is the technique for collecting the data that used and for getting the data validation technique. The data that has been validity tested and then analyzed with fishbone diagram and USG (Urgency, Seriousness, Growth).

The result of the research conclude that the main cause of the water entering to the furnace in auxiliary boiler on MV. Shanthi Indah is the crack of the furnace wall, and the effect of the water entering to the furnace is disruption of the burning process in the furnace and damage to the burner compartments, also the effort that can conduct to solve that problem is weld the part of the furnace wall that crack to prevent the water entering to the furnace.

Keywords : Auxiliary Boiler, Furnace, Fishbone, USG (Urgency, Seriousness, Growth).

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Sampai saat ini diketahui bahwa di kapal-kapal banyak dijumpai ketel uap. Baik itu ketel uap induk atau ketel uap bantu. Ketel uap induk yaitu sebuah bejana tertutup yang dapat menghasilkan uap dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer, dengan cara memanaskan air yang ada di dalam ketel dengan gas-gas panas dari hasil pembakaran bahan bakar. Uap yang dihasilkan dari ketel uap utama digunakan sebagai media untuk menggerakkan turbin, dari hasil putaran turbin akan menggerakkan baling-baling atau *propeler* kapal. Sedangkan ketel uap bantu yaitu sebuah bejana tertutup yang dapat menghasilkan uap dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer, dengan cara memanaskan air yang ada di dalam ketel dengan gas-gas panas dari hasil pembakaran atau panas dari gas buang *main engine* yang dilewatkan di dalam *economizer*.

Perkembanganya saat ini sangat sedikit kapal yang menggunakan ketel uap induk sebagai penghasil uap untuk tenaga mesin penggerak utamanya, namun demikian pemakaian ketel uap masih diperlukan karena tenaga dari uap yang dihasilkan oleh ketel uap sangat besar dan dapat digunakan sebagai penunjang kelancaran operasi kapal sehingga pemakaiannya sedikit berubah, yang pada waktu lalu masih digunakan sebagai tenaga penggerak *main engine*, dalam hal ini adalah turbin uap.

Maka sekarang digunakan sebagai penunjang kelancaran pengoperasian kapal yaitu sebagai pemanas tanki bahan bakar, pemanas ruangan, pemanas pada *galley* atau dapur serta sebagai penggerak mesin-mesin bantu. Peralihan penggunaan ini disebabkan karena bentuk dari ketel-ketel uap yang besar begitu pula instalasi dari ketel uap sehingga membutuhkan ruangan yang cukup besar. Efisiensi ruangan-ruangan pada kapal juga menjadikan alasan mengapa mesin induk tidak menggunakan tenaga dari ketel uap induk karena jika menggunakan instalasi ketel uap akan ada banyak ruangan yang digunakan untuk peralatan permesinan yang menunjang kinerja dari ketel uap induk.

Guna untuk mencukupi kebutuhan uap bertekanan mengingat pentingnya fungsi uap bertekanan untuk menunjang operasional kapal. Uap bertekanan hanya akan dihasilkan secara maksimal apabila ketel uap bantu bekerja dengan baik dan normal, oleh karena itu diperlukan pemahaman terhadap pesawat ketel uap bantu khususnya pada komponen yang mudah terkena korosi dan bocor yang nantinya akan mengganggu kinerja dari ketel uap bantu dan mengganggu kinerja dari pesawat bantu yang membutuhkan uap untuk menunjang kinerja dari pesawat bantu tersebut dan akan berdampak pada operasional kapal. Untuk ketel uap bantu harus selalu dalam kondisi baik agar dapat beroperasi secara maksimal, maka kita sebagai masinis di atas kapal dituntut untuk selalu melakukan perawatan secara rutin terhadap ketel uap bantu atau *auxiliary boiler* sesuai dengan *manual book* yang telah dibuat oleh *maker* (*Instruction manual for boiler*, 1998 : 2).

Perawatan yang dimaksud adalah perawatan pada semua bagian pada ketel uap bantu salah satunya yaitu perawatan pada bagian tungku bakar atau *furnace*, dalam hal perawatan pada tungku bakar atau *furnace* ini mutlak dilaksanakan untuk menjaga *furnace* tidak bermasalah dan tidak mengganggu proses pembakaran bahan bakar sehingga ketel uap bantu dapat memproduksi uap secara optimal nantinya. Apabila perawatan pada *furnace* tidak dilaksanakan dengan baik dan terencana maka akan mengganggu proses pengoprasian kapal.

Namun pada kenyataanya sewaktu penulis melaksanakan praktek laut di kapal MV. Shanthi Indah, penulis mengalami suatu kejadian dimana pada waktu itu kapal sedang berlayar dari pelabuhan Suralaya, Banten menuju ke Tanjung Bara, Kalimantan Timur pada tanggal 23 bulan Januari tahun 2019. Pada saat itu jam 09.00 WITA, *auxiliary boiler* beroperasi dan menghasilkan uap bertekanan untuk mencukupi kebutuhan uap di atas kapal. Akan tetapi alarm berbunyi, setelah dilakukan pemeriksaan pada panel *auxiliary boiler* ternyata alarm *flame failure* dan *lowest water level*, pada saat itu *feed pump* berjalan secara normal dan masih mengisi air ke dalam *auxiliary boiler*. Maka masinis empat selaku masinis jaga pada saat itu dan juga masinis yang bertanggung jawab terhadap *auxiliary boiler* mengambil tindakan dengan mereset alarm setelah itu melakukan pengoperasian ulang secara manual, setelah *auxiliary boiler* beroperasi beberapa saat alarm berbunyi kembali dan keluar asap putih lewat sela-sela *packing* yang menghubungkan antara *burner* dan dinding *auxiliary boiler*, asap putih juga keluar dari cerobong asap. Setelah keluar asap putih ini maka masinis empat mematikan *power* listrik yang masuk ke dalam panel

auxiliary boiler dan memberitahu kepada KKM untuk meminta saran dan tindakan yang akan dilakukan. setelah itu KKM memerintahkan untuk melepas *burner*, setelah *burner* terlepas maka masinis empat melakukan pengecekan ke dalam *furnace* dengan penerangan dari senter, setelah melakukan pengecekan ke dalam *furnace* ternyata ditemukan genangan air yang cukup banyak di dalam *furnace* pada *auxiliary boiler*.

Dengan dilatar belakangi permasalahan-permasalahan tersebut, maka penulis mengambil judul “**Analisis Masuknya Air ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shanthi Indah**”. Dengan diangkatnya permasalahan tersebut diharapkan kepada masinis yang bertanggung jawab terhadap *Auxiliary Boiler* (ketel uap bantu) dapat melaksanakan pengoperasian dan perawatan sesuai dengan ketentuan dari *manual book*.

1.2. Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan di atas dan untuk menyusun permasalahan, disusun berupa pertanyaan-pertanyaan, pembahasan yang memerlukan jawaban dan solusi pemecahannya adalah sebagai berikut :

- 1.2.1 Faktor apa yang menyebabkan air masuk ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shanthi Indah ?
- 1.2.2 Dampak apa yang diakibatkan apabila air masuk ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shanthi Indah ?
- 1.2.3 Bagaimana cara mengatasi agar air tidak masuk ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shanthi Indah ?

Mengingat bahwa *Auxiliary Boiler* merupakan pesawat bantu yang kompleks dan banyak komponen yang harus diperhatikan, untuk mencegah meluasnya permasalahan yang ada maka penulis akan membatasi ruang lingkup pembahasan masalah yaitu mengenai Analisis masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* tipe OEVC di MV. Shanthi Indah pada saat penulis melakukan penelitian dan praktek laut di MV. Shanthi Indah dari tanggal 02 Agustus 2018 sampai 21 Agustus 2109.

1.3. Tujuan Penelitian

Tujuan yang dicapai oleh penulis dalam melakukan penelitian ini :

- 1.3.1. Untuk mengetahui faktor apa yang menyebabkan masuknya air ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shanthi Indah.
- 1.3.2. Untuk mengetahui dampak yang diakibatkan apabila air masuk ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shanthi Indah.
- 1.3.3. Agar ditemukan cara untuk mengatasi air tidak masuk ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shanthi Indah dan tidak mengganggu kerja dari pesawat bantu tersebut.

1.4. Manfaat Penelitian

Peneletian ini diharapkan dapat menjadi bahan masukan dan menambah pengetahuan bagi penulis dalam hal perawatan dan perbaikan *auxiliary boiler* apabila terjadi kerusakan pada *furnace* (tungku bakar) dan bagi perusahaan pemilik kapal dapat mengetahui pentingnya perawatan terhadap *auxiliary boiler* agar *auxiliary boiler* tetap bekerja dengan optimal.

Adapun manfaat lain yang ingin dicapai penulis dalam penelitian ini antara lain :

1.4.1. Manfaat secara teoritis

Secara teoritis, hasil dari penelitian ini diharapkan dapat menjadi referensi atau masukan bagi perkembangan ilmu pengetahuan yang lebih tentang *auxiliary boiler* dengan menerapkan teori-teori yang sudah didapat tentunya tentang masalah-masalah yang diteliti.

1.4.2. Manfaat secara praktis

Adapun beberapa manfaat secara praktis yaitu:

1.4.2.1. Bagi masinis dikapal

Hasil penelitian ini dapat menjadi referensi tambahan bagi masinis di kapal dalam melaksanakan perawatan dan memecahkan masalah khususnya pada *auxiliary boiler*.

1.4.2.2. Bagi taruna pelayaran

Untuk menambah pengetahuan tentang *auxiliary boiler* bagi taruna khususnya taruna pelayaran jurusan teknik.

1.4.2.3. Bagi perusahaan pelayaran

Hasil penelitian ini dapat menjadi informasi serta masukan bagi perusahaan yang baru merintis sebagai bahan referensi yang sekiranya dapat bermanfaat untuk kemajuan perusahaan dan kelancaran pengoprasian kapal dimasa mendatang.

1.4.2.4. Bagi lembaga pendidikan

Karya ini dapat menambah perbendaharaan perpustakaan politeknik ilmu pelayaran semarang dan menjadi sumber bacaan maupun referensi bagi semua yang membutuhkan.

1.5. Sistematika Penulisan

Dalam penyusunan skripsi ini penulis membagi kedalam 5 bab, dimana bab satu dengan yang lainnya saling terkait sehingga tersusun sistematikanya sebagai berikut :

1.5.1. BAB I. PENDAHULUAN

Pada bab ini terdiri dari latar belakang masalah, rumusan masalah, batasan masalah, tujuan penelitian, manfaat penelitian, dan sistematika penulisan skripsi. Latar belakang berisi tentang alasan pemilihan judul dan pentingnya judul skripsi serta diuraikan pokok-pokok pikiran dan data pendukung tentang pentingnya judul yang dipilih. Rumusan masalah adalah uraian tentang masalah yang diteliti, dapat berupa pernyataan dan pertanyaan. Batasan masalah berisi tentang batasan-batasan dari pembahasan masalah yang akan diteliti. Tujuan penelitian berisi tujuan spesifik yang ingin dicapai melalui kegiatan penelitian. Manfaat penelitian berisi uraian tentang manfaat yang diperoleh dari hasil penelitian bagi pihak-pihak yang berkepentingan. Sistematika penulisan skripsi berisi susunan tata hubungan bagian skripsi yang satu dengan bagian skripsi yang lain dalam satu runtutan pikir.

1.5.2. BAB II. LANDASAN TEORI

Pada bab ini terdiri dari tinjauan pustaka dan kerangka pikir penelitian. Tujuan pustaka berisi teori-teori atau pemikiran-pemikiran serta konsep-konsep yang melandasi judul penelitian. Kerangka pikir penelitian merupakan penerapan penelitian kerangka berfikir atau menyelesaikan pokok permasalahan penelitian berdasarkan pemahaman teori dan konsep.

1.5.3. BAB III. METODE PENELITIAN

Pada bab ini terdiri dari waktu dan tempat penelitian, data yang diperlukan, metode pengumpulan data dan teknik analisis data. Waktu dan tempat penelitian menerangkan lokasi dan waktu dimana dan kapan penelitian dilakukan. Data yang diperlukan merupakan cara yang dipergunakan untuk mengumpulkan data yang dibutuhkan. Metode pengumpulan data adalah prosedur yang sistematis dan standar untuk memperoleh data yang diperlukan. Teknik analisis data berisi mengenai alat dan cara analisis data yang digunakan dan pemilihan alat serta cara analisis harus konsisten dan tujuan penelitian.

1.5.4. BAB IV. HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

Pada bab ini terdiri dari gambaran umum obyek yang diteliti, analisis masalah dan pembahasan masalah. Gambaran umum obyek penelitian adalah gambaran umum obyek yang diteliti. Analisis masalah merupakan bagian inti dari skripsi dan berisi pembahasan hasil penelitian yang diperoleh.

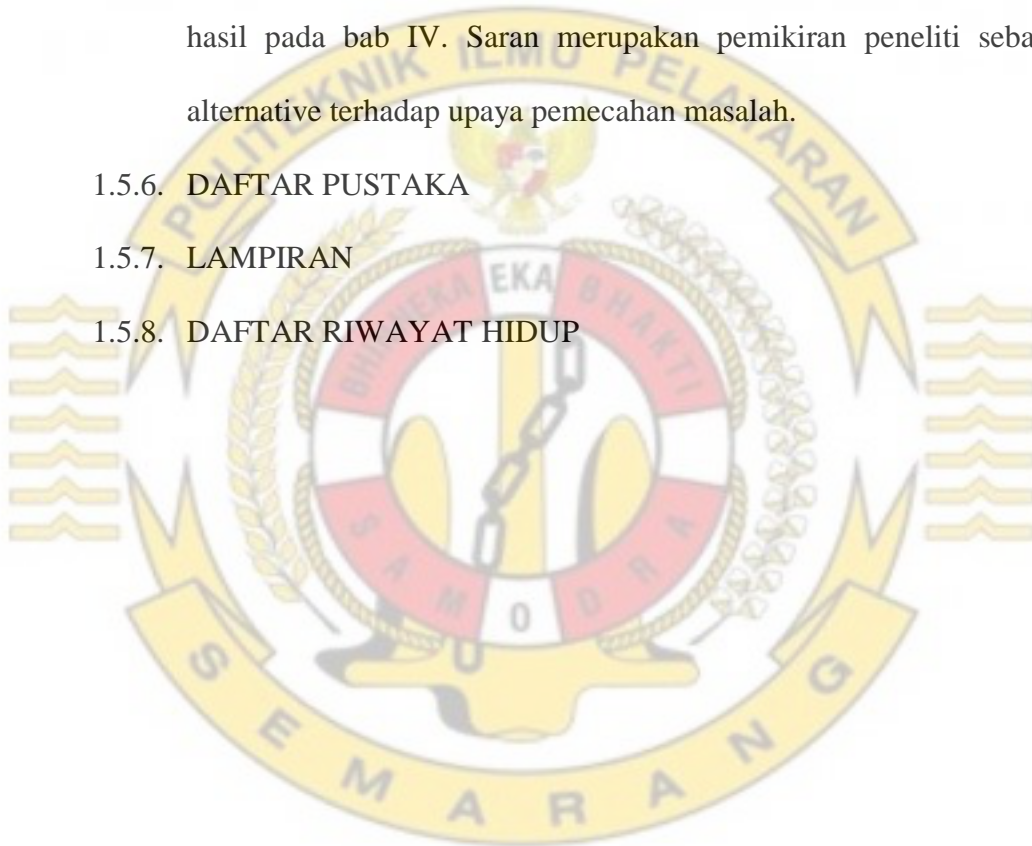
1.5.5. BAB V. PENUTUP

Pada bab ini terdiri dari kesimpulan dan saran. Kesimpulan adalah hasil pemikiran deduktif dari hasil penelitian tersebut. Pemaparan kesimpulan dilakukan secara kronologis, jelas, dan singkat serta bukan merupakan pengulangan dari bagian pembahasan hasil pada bab IV. Saran merupakan pemikiran peneliti sebagai alternative terhadap upaya pemecahan masalah.

1.5.6. DAFTAR PUSTAKA

1.5.7. LAMPIRAN

1.5.8. DAFTAR RIWAYAT HIDUP



BAB II

LANDASAN TEORI

2.1. Tinjauan Pustaka

Pada tinjauan pustaka dilakukan untuk mempermudah pembahasan mengenai permasalahan yang diangkat oleh penulis selama melakukan praktek laut di atas kapal, maka perlu adanya kejelasan terhadap teori sebagai pembahasan dan pemecahan masalah. landasan teori digunakan sebagai sumber teori yang dijadikan dasar dari penelitian yang diteliti, pada bab ini diuraikan landasan teori yang berkaitan dengan judul skripsi “Analisis Masuknya Air ke dalam *Furnace* pada *Auxiliary Boiler* di MV. Shanthi Indah”

2.1.1. Pengertian Analisis

Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (2014) :

2.1.1.1. Analisis adalah penyelidikan terhadap suatu peristiwa dan perbuatan untuk mengetahui keadaan yang sebenarnya.

2.1.1.2. Analisa adalah bentuk tidak baku dari analisis.

2.1.2. Pengertian Ketel Uap (*boiler*)

Ketel uap yaitu sebuah bejana tertutup yang dapat menghasilkan uap dengan tekanan lebih dari 1 atmosfer, dengan cara memanaskan air ketel yang berada di dalamnya dengan gas-gas panas dari hasil pembakaran bahan bakar (Djokosetyardjo, 2003).

Boiler merupakan bejana tertutup yang dibuat dari baja sebagai penghasil uap dari proses memanaskan air yang berada di dalam *boiler* dengan gas-gas panas yang dihasilkan dari proses pembakaran (Agus Sugiharto, 2016).

Jadi pengertian ketel uap adalah salah satu permesinan bantu di atas kapal yang menghasilkan uap dengan tekanan di atas 1 atmosfer yang mana uap dihasilkan dari proses pemanasan air yang berada di dalam ketel uap dengan gas-gas panas yang dihasilkan dari proses pembakaran bahan bakar di dalam *furnace* (tungku bakar).

Karena sifat operasinya yang dianggap berbahaya, setiap ketel uap harus memenuhi peraturan yang terdapat dalam undang-undang uap.

Salah satu peraturan dalam undang-undang uap adalah, setiap ketel uap harus memenuhi syarat-syarat sebagai:

- 2.1.2.1. Dalam waktu tertentu sebuah ketel uap harus dapat menghasilkan uap dengan berat tertentu dan tekanan lebih dari 1 atmosfer.
- 2.1.2.2. Uap yang dihasilkan harus dengan kadar air yang sesedikit mungkin
- 2.1.2.3. Apabila dipakai alat pemanas lanjut, maka pada pemakaian uap yang tidak teratur, suhu uap tidak boleh berubah banyak dan harus dapat diatur dengan mudah.
- 2.1.2.4. Pada waktu olah gerak kapal dimana pemakaian uap berubah-ubah maka tekanan uap tidak boleh berubah banyak.
- 2.1.2.5. Uap harus dapat dibentuk dengan jumlah bahan bakar yang serendah mungkin.

2.1.3. Jenis-jenis Ketel Uap

2.1.3.1. Ketel Uap Induk

Ketel uap induk yaitu suatu instalasi uap utama yang digunakan sebagai penggerak turbin-turbin uap yang akan memutar baling-baling kapal, sehingga kapal dapat bergerak maju atau mundur dan ketel uap induk mempunyai ukuran yang lebih besar dan tekanan kerja yang lebih tinggi dari ketel uap bantu (Hanavie, 2012).

2.1.3.2. Ketel Uap Bantu

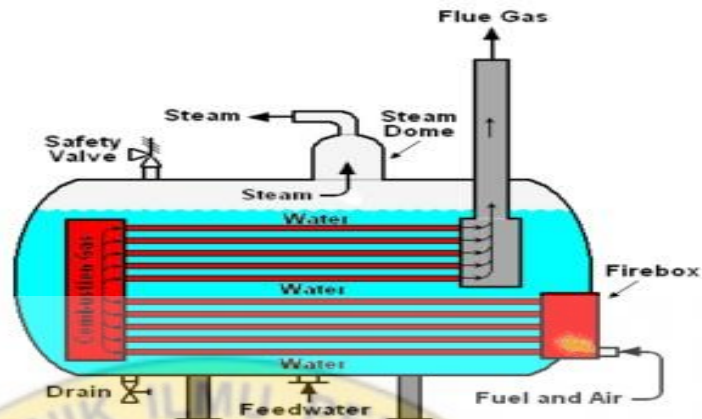
Ketel uap bantu yaitu suatu instalasi uap di atas kapal yang digunakan sebagai pemanas tanki bahan bakar, pemanas ruangan, pemanas untuk *gallay* atau dapur, serta sebagai penggerak mesin-mesin bantu di atas kapal serta ketel uap bantu mempunyai ukuran dan tekanan kerja yang lebih kecil dari ketel uap utama (Hanavie, 2012).

2.1.4. Jenis-jenis tipe pipa ketel uap

Berdasarkan mekanisme *fluida* yang digunakan , jenis mesin *boiler* ada dua yaitu:

2.1.4.1. Boiler Pipa api (*fire tube boiler*)

Pada *fire tube boiler* gas-gas panas melewati pipa-pipa dan air boiler ada di dalam *shell* untuk dirubah menjadi uap. Tipe *boiler* pipa api ini memiliki karakteristik yaitu menghasilkan uap yang rendah serta kapasitas yang terbatas. Proses pengapian terjadi didalam pipa dan panas yang dihasilkan diantarkan langsung ke dalam *boiler* yang berisi air.

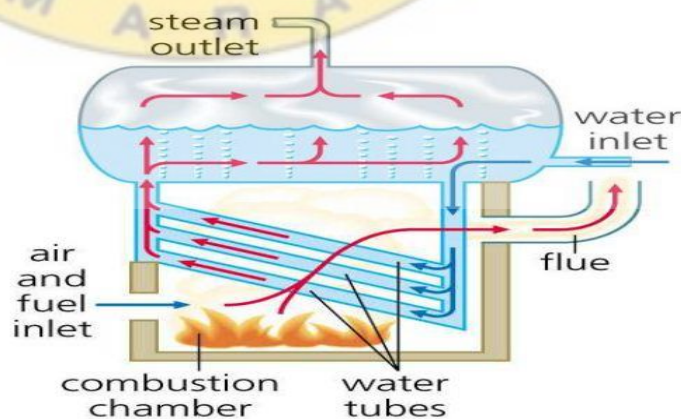


Gambar 2.1 ketel pipa api

Sumber : <https://images.app.goo.gl/5Zxqr7q3SjDZP21WA>

2.1.4.2. Boiler pipa air (*water tube boiler*)

Pada *water tube boiler*, air boiler mengalir melalui pipa-pipa dan masuk ke dalam *drum*. Air yang tersirkulasi dipanaskan oleh gas-gas panas hasil dari pembakaran bahan bakar dan menghasilkan uap di dalam *drum*. Proses pengapian terjadi pada sisi luar pipa, sehingga panas akan terserap oleh air yang mengalir didalam pipa..



Gambar 2.2 Ketel pipa air

Sumber : <https://images.app.goo.gl/aBawQJCucjs38Yxa8>

2.1.5. Apendansi ketel uap

Apendansi ketel merupakan alat-alat kelengkapan ketel uap yang dapat bekerja sendiri dan dipasang dengan maksud untuk menjamin agar ketel uap dapat bekerja dengan aman. Untuk ketel uap tidak harus mempunyai macam dan jumlah apendansi yang sama. Tetapi disesuaikan menurut keadaan dan ketentuan yang berlaku. Beberapa alat-alat keamanan pada *boiler* yaitu :

2.1.5.1. Katup pengaman (*safety valve*)

Katup pengaman pada ketel uap berfungsi untuk mengamankan ketel uap dari tekanan uap maksimum yang telah ditentukan. Apabila tekanan uap pada ketel uap melebihi batas maksimum yang telah ditentukan maka katup pengaman akan terbuka secara otomatis untuk mengurangi tekanan uap yang ada pada ketel uap.

2.1.5.2. Gelas penduga (*sight glass*)

Gelas penduga berfungsi untuk mengetahui batas permukaan air yang ada di dalam ketel uap.

2.1.5.3. *Manometer*

Manometer berfungsi untuk mengukur tekanan uap pada ketel uap.

2.1.5.4. *Blow down valve*

Blow down valve berfungsi untuk membuang air dan endapan kotoran yang ada di dalam ketel uap ke *overboard*.

2.1.5.5. *Main steam valve*

Main steam valve berfungsi untuk mengatur bukaan besar ataupun kecilnya katup uap pada saat uap dari ketel akan dialirkan ke *steam line* dan ke akomodasi di atas kapal serta untuk mengatur tekanan uap di dalam ketel uap.

2.1.5.6. Katup pengisian

Katup pengisian adalah katup utama untuk pengisian air ketel dari *cascade tank* yang dialirkan oleh *feed pump* menuju *steam drum*.

2.2. Kerangka teoritis

Kerangka teoritis adalah suatu model yang menerangkan bagaimana hubungan suatu teori dengan faktor-faktor penting yang telah diketahui dalam suatu masalah tertentu.

Terdapat beberapa bagian-bagian penting pada ketel uap bantu atau *auxiliary boiler*, bagian-bagian pada *auxiliary boiler* yaitu :

2.2.1. *Furnace* (tungku bakar)

Furnace berfungsi sebagai tempat pembakaran bahan bakar. Bahan bakar dan udara dimasukkan ke dalam ruang bakar sehingga terjadi pembakaran. Dari pembakaran bahan bakar dihasilkan sejumlah panas dan nyala api atau gas asap. Dinding ruang bakar umumnya dilapisi dengan pipa-pipa. Semakin cepat laju peredaran air, pendinginan dinding pipa bertambah baik dan kapasitas uap yang dihasilkan bertambah besar.

Pada *furnace* harus memanaskan bahan sebanyak mungkin sampai mencapai suhu yang seragam dengan bahan bakar. Kunci dari operasi *furnace* yang efisien yaitu terletak pada pembakaran bahan bakar yang sempurna dengan udara berlebih yang minim. *Furnace* beroperasi dengan efisien yang relative rendah (paling

rendah 7%) dibandingkan dengan peralatan pembakaran lainnya seperti *boiler* (dengan efisiensi lebih dari 90%). Hal ini disebabkan oleh suhu operasi yang tinggi dalam *furnace* (Kardjono, S.A.1986).

2.2.1.1. Bagian-bagian *furnace*

Furnace terdiri dari beberapa bagian utama yaitu :

2.2.1.1.1. Bagian radiasi

Pada bagian radiasi terdiri dari ruang pembakaran dimana *tube* ditempatkan di sekeliling ruang bakar. Masing-masing *tube* dihubungkan dengan *elbow*. *Fluida* proses disirkulasi di dalam rangkaian *tube*, dan panas ditransfer dari bahan bakar secara radiasi. Sebagian panas ditransfer secara konveksi antara udara dan bahan bakar yang panas dengan *tube*.

2.2.1.1.2. Bagian konveksi

Untuk *merecovery* panas *sensible* dari *flue gas*, maka *fluida* proses disirkulasikan pada kecepatan tinggi melalui rangkaian *tube* yang dipasang secara parallel maupun tegak lurus, pada suatu bagian dimana panas ditransfer secara konveksi. *Tube* kadang-kadang diberi sirip untuk memperluas permukaan transfer panas dengan *flue gas*. Efisiensi *furnace* dengan bagian konveksi akan lebih besar daripada *furnace* yang hanya dengan bagian radiasi saja.

2.2.1.1.3. *Stack* (cerobong asap)

Pada bagian ini berfungsi mengalirkan gas sisa hasil pembakaran (*flue gas*) ke udara bebas.

2.2.1.2. Komponen-komponen pada *furnace*

2.2.1.2.1. Dinding *furnace*

Dinding yang membatasi area pada tungku bakar agar panas yang dihasilkan dari pembakaran bahan bakar dapat diserap dengan baik untuk memanaskan air didalam ketel uap.

2.2.1.2.2. *Air register*

Air register yaitu plat berlubang yang berfungsi untuk mengatur masuknya udara pembakaran pada *burner*.

2.2.1.2.3. *Burner*

Burner berfungsi sebagai tempat terjadinya reaksi pembakaran antara bahan bakar dengan udara.

2.2.1.2.4. *Pilot burner*

Burner kecil yang harus selalu menyala selama *furnace* sedang beroperasi.

2.2.1.2.5. *Peep hole*

Peep hole berfungsi untuk mengamati bentuk atau warna api (*flame patern*) dari masing-masing *burner*.

2.2.1.2.6. *Snuffing steam*

Snuffing steam merupakan pipa tempat mengalirkan steam yang berfungsi untuk menekan gas-gas sisa dari pembakaran di dalam *furnace* sebelum dilakukan penyalaan api awal, untuk mematikan api apabila terjadi kebakaran di dalam *furnace* dan membantu menciptakan tarikan udara di dalam *furnace*.

2.2.1.2.7. *Explosion door*

Explosion door berfungsi sebagai alat pengaman terhadap ruangan *furnace* apabila sewaktu-waktu terjadi tekanan berlebih di dalam ruang *furnace*.

2.2.1.2.8. *Stack damper*

Stack damper merupakan katup yang berfungsi untuk mengatur tekanan dan kecepatan aliran gas hasil pembakaran yang keluar melewati *stack*, agar tekanan di dalam *furnace* lebih rendah dibanding tekanan diluar *furnace*.

2.2.1.2.9. *Soot blower*

Soot blower merupakan Peralatan yang berfungsi untuk membersihkan endapan jelaga di daerah konveksi atau di dalam *furnace* dan *economizer* agar tidak menghalangi transfer

panas. Alat ini dilengkapi dengan *nozzle* untuk spray steam atau udara yang ditembakkan ke dalam *furnace*.

2.2.2. *Steam drum*

Steam drum merupakan tempat penampungan air ketel dan pembangkitan uap. Uap yang dihasilkan masih tergolong uap jenuh. Selain itu *steam drum* juga berfungsi untuk memisahkan uap dan air yang dipanaskan dari hasil pembakaran bahan bakar di dalam *furnace* atau tungku bakar.

2.2.3. *Air heater*

Air heater merupakan ruangan pemanas yang digunakan untuk memanaskan udara luar yang diserap untuk meminimalisir udara lembab yang akan masuk ke dalam tungku pembakaran.

2.2.4. *Economizer*

Economizer adalah alat pemindah panas berbentuk tubular yang digunakan untuk memanaskan air umpan boiler sebelum masuk ke *steam drum*. Istilah *economizer* diambil dari kegunaan alat tersebut yaitu menghemat (*to economize*) penggunaan bahan bakar dengan mengambil panas dari gas buang *main engine* yang dilewatkan didalam *economizer* sebelum dibuang ke atmosfer.

2.2.5. *Safety valve*

Safety valve merupakan saluran buang uap jika terjadi keadaan dimana tekanan uap melebihi kemampuan *boiler* untuk menahan tekanan uap.

2.2.6. *Blowdown valve*

Blowdown valve adalah saluran yang berfungsi membuang air umpah dan endapan kotoran yang berada di dalam *steam drum* ke *overboard*.

2.3. Kerangka Berfikir

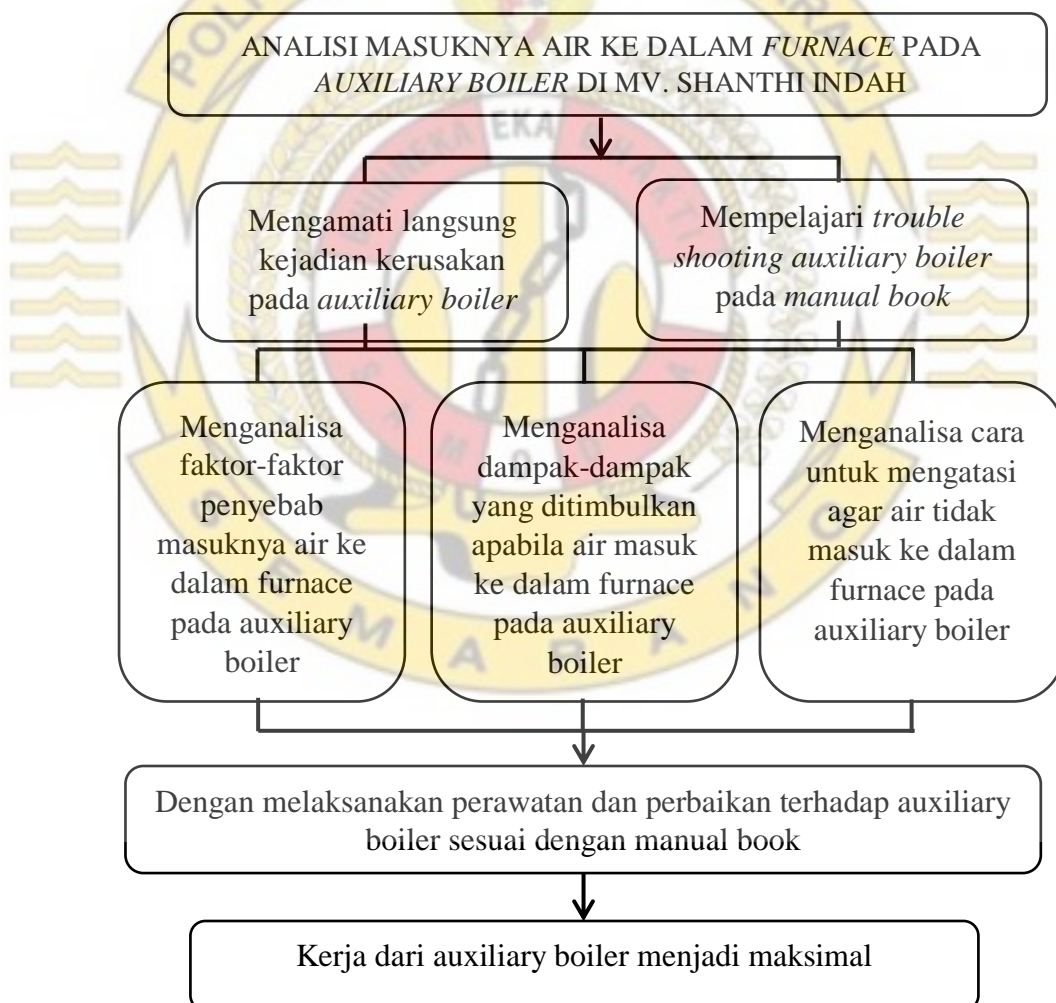
Menurut Sugiyono (2011:60) mengemukakan bahwa “Kerangka berpikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai hal yang penting jadi dengan demikian maka kerangka berpikir adalah sebuah pemahaman yang paling melandasi pemahaman- pemahaman yang lainnya, sebuah pemahaman yang paling mendasar dan menjadi pondasi bagi setiap pemikiran atau suatu bentuk proses dari keseluruhan dari penelitian yang akan dilakukan.”

Kerangka berpikir adalah konsep dan kejelasan hubungan antar konsep yang dirumuskan oleh peneliti berdasarkan pada pustaka dengan pembaharuan teori-teori yang disusun dan hasil-hasil penelitian yang saling terkait, kerangka fikir ini digunakan sebagai dasar untuk menjawab pertanyaan-pertanyaan penelitian yang dijanjikan. Kerangka fikir ini penting untuk membantu dan mendorong peneliti memusatkan usaha penelitiannya untuk mendukung hubungan antara variable tertentu yang telah dipilih penulis, serta membantu peneliti dalam memahami kelemahan atau keberhasilan dari penelitian yang dilakukan oleh penulis.

Maka dari itu penulis menyusun kerangka berpikir yang diharapkan akan memudahkan penulis dalam penyusunan laporan penelitian terapan.

Dirangkum menjadi skripsi dengan mengambil pembahasan mengenai *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah yang bahasanya tidak terlepas dari perumusan dan batasan masalah yang telah diterangkan pada bab sebelumnya. Diantaranya mengenai masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* sehingga pengoperasian kapal menjadi terganggu. Serta mencari cara untuk menanggulangi agar air tidak masuk ke dalam *furnace*.

2.3.1. Bagan kerangka berfikir



Gambar : 2.3 Bagan kerangka berfikir

Sumber : Dokumen pribadi, 2020

2.3.2. Deskripsi kerangka berfikir

Berdasarkan bagan kerangka berfikir diatas dapat diketahui faktor penyebab masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler*, dampak apabila air masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler*, serta cara menanggulangi agar air tidak masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah dan tidak mengganggu kinerja dari *auxiliary boiler*, adapun penjabaran dari kerangka berfikir di atas sebagai berikut :

2.3.2.1. *Auxiliary boiler* merupakan salah satu permesinan bantu di atas kapal yang berfungsi sebagai penghasil uap dengan proses memanaskan air yang berada di dalam ketel dengan gas-gas panas dari hasil pembakaran bahan bakar.

2.3.2.2. Adapun faktor yang menyebabkan air masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah antara lain :

2.3.2.2.1. Tidak sempurnanya pengabutan bahan bakar pada *nozzle burner*.

2.3.2.2.2. Pemuaian terhadap dinding *furnace*

2.3.2.2.3. Kebocoran pada dinding *furnace*

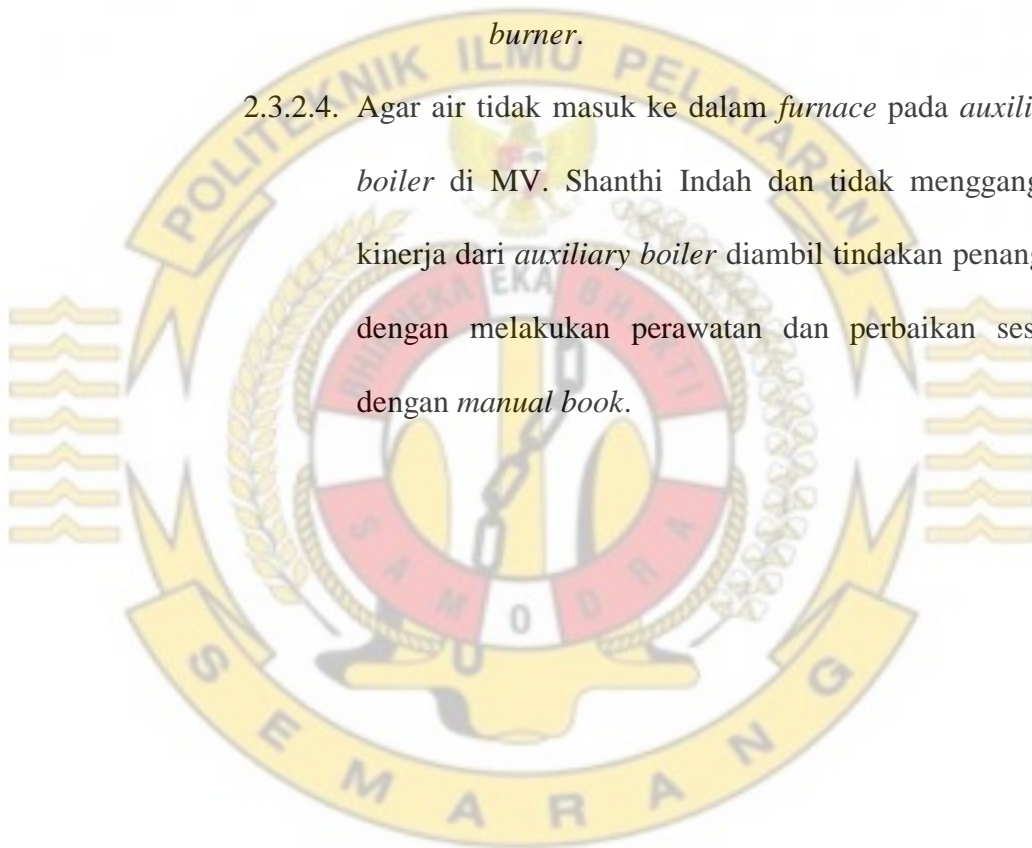
2.3.2.3. Dari permasalahan yang terjadi menimbulkan beberapa dampak yang mengakibatkan terganggunya kinerja dari *auxiliary boiler* antara lain :

2.3.2.3.1. Kegagalan pembakaran pada *burner* (*flame failure*).

2.3.2.3.2. Munculnya asal putih pekat pada cerobong asap.

2.3.2.3.3. Kerusakan pada komponen-komponen *burner*.

2.3.2.4. Agar air tidak masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah dan tidak mengganggu kinerja dari *auxiliary boiler* diambil tindakan penanganan dengan melakukan perawatan dan perbaikan sesuai dengan *manual book*.



BAB III

METODE PENELITIAN

3.1. Pendekatan dan Desain Penelitian

Metode penelitian yang penulis gunakan dalam penelitian ini menggunakan metode deskriptif kualitatif. Menurut Prof. Dr. Sugiyono (2015:8), metode penelitian kualitatif sering disebut metode penelitian naturalistik karena penelitiannya dilakukan pada kondisi yang alamiah (*natural setting*) disebut juga sebagai metode *etnographi*, karena pada awalnya metode ini lebih banyak digunakan untuk penelitian bidang antropologi budaya, disebut metode kualitatif karena data yang terkumpul dan analisisnya lebih bersifat kualitatif. Menurut sarwono (2006), desain penelitian bagaikan sebuah peta jalan yang menuntut serta menentukan arah berlangsungnya proses penelitian secara benar dan tepat sesuai dengan tujuan yang telah ditetapkan, tanpa desain yang benar seseorang peneliti tidak akan dapat melakukan penelitian dengan baik karena yang bersangkutan tidak mempunyai pedoman arah yang jelas.

Penelitian ini dilaksanakan dengan pendekatan yang data-datanya berupa kata-kata (bukan angka-angka) yang berasal dari wawancara, catatan laporan dokumen, dan lain-lain yang mana merupakan riset yang bersifat deskriptif dan cenderung menggunakan analisis dengan pendekatan induktif. Landasan teori dimanfaatkan sebagai pemandu agar focus penelitian sesuai dengan fakta di lapangan. Selain itu, landasan teori juga bermanfaat untuk memberikan gambaran umum tentang latar penelitian dan sebagai bahan

pembahasan hasil penelitian. Dalam penelitian kualitatif, peneliti berdasar dari data, memanfaatkan teori yang ada sebagai penjelas, dan berakhir dengan suatu teori (NOOR, 2011: 34). Penelitian kualitatif dilakukan pada kondisi alamiah dan bersifat penemuan. Dalam penelitian kualitatif, peneliti merupakan instrument kunci. Oleh karena itu, peneliti harus memiliki bekal teori dan wawasan yang luas sehingga dapat menganalisa fenomena atau kejadian yang diteliti menjadi lebih jelas. Penelitian kualitatif digunakan jika masalah belum jelas, mengetahui makna yang tersembunyi, untuk memahami interaksi sosial, mengembangkan teori, memastikan kebenaran data dan meneliti sejarah perkembangan (Noor, 2011: 35).

Penelitian deskriptif merupakan suatu metode dalam meneliti status sekelompok manusia, objek, suatu kondisi, suatu system pemikiran, ataupun suatu kelas peristiwa pada masa mendatang. Tujuan penelitian deskriptif adalah untuk membuat skripsi atau gambaran secara sistematis, faktual dan akurat mengenai fakta-fakta, sifat-sifat serta hubungan antara fenomena yang diselidiki. Laporan penelitian akan berisi kutipan-kutipan data untuk memberi gambaran penyajian laporan. Data tersebut berasal dari naskah wawancara, catatan lapangan, foto, dokumen pribadi. Oleh karena itu, didalam pembahasan masalah, peneliti berusaha untuk memaparkan hasil dari semua studi dan penelitian yang diperoleh. Dapat disimpulkan bahwa metode deskriptif kualitatif adalah rangkaian kegiatan untuk memperoleh data yang bersifat apa adanya sesuai kejadian yang sebenarnya untuk kemudian menjadi pedoman dalam skripsi ini.

3.2. Fokus dan Lokus Penelitian

3.2.1. Fokus Penelitian

Fokus penelitian merupakan suatu penentu konsentrasi sebagai pedoman arah suatu penelitian dalam upaya mengumpulkan dan mencari informasi, serta sebagai pedoman dalam mengadakan pembahasan atau penganalisaan sehingga peneliti mendapatkan hasil yang diinginkan dan tidak terjadi pengembangan pembahasan permasalahan. Penelitian ini mengamati permasalahan ketika kapal mengalami permasalahan pada *auxiliary boiler* yang mengalami kerusakan pada saat kapal berlayar dari Banten menuju ke Kalimantan Timur.

3.2.2. Lokus penelitian

Lokus penelitian adalah tempat lokasi penelitian yang mana didasarkan di atas kapal yaitu di MV. Shanthi Indah, call sign YBOW2 yang mana merupakan salah satu kapal curah atau bulk carrier berkebangsaan Indonesia milik perusahaan PT. Karya Sumber Energi (PT. KSE). Penelitian dilakukan selama peneliti melaksanakan praktek laut selama periode Agustus 2018 sampai dengan Agustus 2019.

3.3. Sumber Data Penelitian

Sumber data dalam penelitian ini diperlukan untuk melakukan sebuah penelitian, yang dimaksud sumber data adalah dari mana data diperoleh atau semua informasi yang diperoleh penulis, baik dari yang merupakan benda

nyata, suatu yang abstrak, maupun peristiwa yang terjadi pada waktu peneliti melakukan praktek berlayar.

Data dapat dikelompokkan berdasarkan cara pengumpulannya, data dapat dibagi menjadi 2 (dua) yaitu data primer dan data sekunder. Dalam penelitian ini, penulis menggunakan 2 jenis sumber data yaitu :

3.3.1. Data primer

Data primer adalah data yang berasal dari sumber asli atau sumber pertama. Data ini tidak tersedia dalam bentuk kompilasi ataupun dalam bentuk file-file. Data ini harus dicari melalui narasumber atau dalam istilah teknisnya responden, yaitu orang yang dijadikan obyek penelitian atau orang yang kita jadikan sebagai sarana mendapatkan informasi ataupun data.

Data primer dalam penyusunan skripsi ini adalah data yang didapat secara langsung dari narasumbernya, dengan cara pengamatan dan wawancara terhadap orang-orang yang terlibat secara langsung terhadap topic pembahasan. Pada umumnya data dari sumber primer selalu dianggap lebih baik daripada data dari sumber sekunder. Data primer umumnya bersifat terperinci dari pada data sekunder. Istilah-istilah dan unit pengukuran yang digunakan dalam data primer selalu dirumuskan secara lebih sempurna. Dalam hal ini data yang terlibat secara langsung pada materi atau hal-hal yang berhubungan dengan materi yang penulis perlukan.

3.3.2. Data sekunder

Data sekunder merupakan data yang diperoleh dari sumber kedua dan tidak terlibat secara langsung. Data sekunder merupakan

data yang terlebih dahulu dikumpulkan dan dilaporkan oleh orang-orang atau pihak terkait yang tidak sedang meneliti walaupun data tersebut asli. Data tersebut diperoleh secara tidak langsung. Untuk memperoleh gambaran secara lengkap, utuh, dan menyeluruh maka disamping adanya data primer, masih diperlukan adanya tambahan yakni data sekunder.

Data ssekunder bersifat mendukung dan melengkapi data primer yang merupakan hasil pengumpulan data-data dengan maksud tertentu dan mempunyai kategori atau klasifikasi menurut kebutuhan pengumpulanya. Sumber-sumber sekunder dapat diperoleh dari buku, dokumen-dokumen, dan lain sebagainya.

3.4. Teknik Pengumpulan Data

Penyampaian hasil penelitian ke dalam sebuah tulisan harus disusun secara sistematis sesuai dengan tujuan penelitian. Masing-masing bagian dari tulisan tersebut memiliki keterkaitan satu sama lain. Oleh karena itu sangat dibutuhkan data-data yang akurat. Untuk memperoleh data-data tersebut secara akurat dan bisa dijamin tingkat validitasnya, maka diperlukan beberapa metode pengumpulan data. Metode pengumpulan data ada beberapa macam tergantung dari bagaimana penyampaian hasil penelitian tersebut nantinya.

Namun demikian, dari sekian banyak metode penelitian tidak satu metode yang dianggap paling sempurna. Tiap-tiap metode memiliki

kelebihan dan kekurangan masing-masing. Untuk membuat penyampaian hasil penelitian ke dalam sebuah tulisan agar dapat memenuhi kriteria-kriteria yang diwajibkan, maka harus dilengkapi dengan metode pengumpulan data lebih dari satu. Dalam skripsi ini penulis menggunakan beberapa teknik pengumpulan data, yaitu

3.4.1. Riset lapangan

Penelitian lapangan merupakan metode penelitian dengan menggunakan pengamatan secara langsung pada objek yang diamati dan dilakukan pengamatan secara langsung sehingga data-data yang diperoleh dan berhasil dikumpulkan benar-benar sesuai dengan kenyataan. Penelitian lapangan dilakukan dengan cara :

3.4.1.1. Observasi

Adapun jenis-jenis observasi tersebut diantaranya observasi berperan serta (*participant observation*), observasi *nonparticipant*, observasi terstruktur, dan observasi tidak terstruktur (Prof. Dr. sugiyono, 2015 : 204).

Metode observasi adalah salah satu teknik pengumpulan data kualitatif yang dianjurkan untuk mendapatkan data-data deskriptif. Teknik observasi berasal dari kata *observation* berarti pengamatan. Teknik observasi digunakan untuk memahami pola, norma, dan makna perilaku dari informan yang diteliti.

Penulis melakukan pengamatan maka penulis menjadi partisipan dan berperan sebagai pengamat partisipatif yaitu

terlibat dalam kegiatan penelitian. Pengamatan ini dilakukan dengan mengamati langsung terhadap objek penelitian yaitu dengan mengamati kejadian-kejadian yang terjadi saat *auxiliary boiler* beroperasi, dan penulis dapat menentukan narasumber yang akan memberikan informasi tentang gambaran permasalahan.

3.4.1.2. Wawancara

Wawancara merupakan bentuk komunikasi antara dua orang, melibatkan seseorang yang ingin memperoleh informasi dari seorang lain dengan mengajukan pertanyaan-pertanyaan, berdasarkan tujuan tertentu. Pada hakikatnya wawancara merupakan kegiatan untuk memperoleh informasi secara mendalam tentang sebab isu atau tema yang diangkat dalam penelitian data atau merupakan proses pembuktian terhadap informasi atau keterangan yang telah diperoleh lewat teknik yang lain.

Wawancara adalah pertemuan dua orang untuk bertukar informasi dan ide melalui Tanya jawab, sehingga dapat dikonstruksikan makna dalam suatu topik tertentu (Prof. Dr. Sugiyono, 2015 : 231).

Metode wawancara merupakan metode pengumpulan data yang menggunakan pertanyaan lisan dan tertulis. Metode ini memerlukan adanya kontak atau hubungan antara peneliti dengan subyek (*responden*) penelitian untuk

memperoleh data yang diperlukan. Dalam skripsi ini wawancara dilakukan terhadap masinis 4 sebagai penanggung jawab atas *auxiliary boiler* di atas kapal.

3.4.2. Studi pustaka

Studi kasus adalah uraian dan penjelasan komprehensif mengenai berbagai aspek seorang individu, suatu kelompok, suatu organisasi (komunitas), suatu program, atau suatu situasi social. Penelitian studi kasus berupaya menelaah sebanyak mungkin data mengenai subjek yang diteliti. Dengan mempelajari semaksimal mungkin seorang individu, suatu kelompok, atau suatu kejadian, peneliti bertujuan memberikan pandangan yang lengkap dan mendalam mengenai dasar-dasar acuan yang berkaitan dengan penelitian yang diteliti. Dasar-dasar tersebut tidak terbatas dari satu sumber saja, tetapi dapat dicari dari berbagai sumber yang kemudian disusun dalam bab tersendiri dengan cara mengumpulkan data-data dari membaca, meneliti, dan mencatat serta mempelajari buku-buku maupun dokumen-dokumen yang ada di atas kapal maupun yang berhubungan dengan permasalahan pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah.

3.4.3. Dokumentasi

Penggunaan dokumentasi untuk keperluan penelitian dapat digunakan karena merupakan sumber yang stabil, kaya dan mendorong serta berguna untuk pengujian. Alasan lain sesuai dengan penelitian kualitatif karena sifatnya yang ilmiah, sesuai dengan konteks, lahir dan berada dalam konteks. Karena sifatnya

yang tidak reaktif, dokumen sukar ditemukan dengan teknik kajian isi. Hasil pengkajian isi memungkinkan untuk lebih memperluas tubuh pengetahuan terhadap sesuatu yang diselidiki.

Dokumen bisa dibentuk tulisan, gambar, atau karya-karya monumental dari seorang. Dokumen yang berbentuk tulisan misalnya catatan harian, sejarah kehidupan (*life histories*), cerita, biografi, peraturan, dan kebijakan. Dokumen yang berbentuk gambar misalnya foto, gambar hidup, sketsa dan lain-lain. Dokumen yang berbentuk karya misalnya karya seni, yang dapat berupa gambar, patung, film dan lain-lain. Studi dokumen merupakan pelengkap. Dengan cara ini penulis mengabadikan beberapa dokumen guna menunjang penelitian pada saat praktek berlayar.

3.5. Teknik Keabsahan Data

Teknik pemeriksaan keabsahan data yang digunakan dalam penelitian ini adalah teknik triangulasi. Dalam teknik pengumpulan data, triangulasi diartikan sebagai teknik pengumpulan data yang bersifat menggabungkan dari berbagai teknik pengumpulan data dan sumber data yang telah ada. bila peneliti melakukan pengumpulan data dengan triangulasi, maka sebenarnya peneliti mengumpulkan data sekaligus menguji kredibilitas data dengan berbagai teknik pengumpulan data dan sumber data. Triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain

diluar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap suatu data.

Menurut Lexy J. Moleong triangulasi adalah teknik pemeriksaan keabsahan data yang memanfaatkan sesuatu yang lain di luar data itu untuk keperluan pengecekan atau sebagai pembanding terhadap data itu. Triangulasi pada penelitian ini digunakan sebagai pemeriksaan keabsahan data melalui sumber lainnya. Peneliti melakukan pengecekan data yang berasal dari hasil wawancara dengan masinis 4. Hasil wawancara tersebut kemudian peneliti pelajari lagi dengan hasil pengamatan yang peneliti lakukan selama masa penelitian tentang masalah pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah.

3.6. Teknik Analisis Data

Menurut Prof. Dr. Sugiyono (2015 : 334) analisis data adalah proses mencari dan menyusun secara sistematis data yang diperoleh dari hasil wawancara, catatan lapangan, dan dokumentasi, dengan cara mengorganisasikan data ke dalam kategori, menjabarkan ke dalam unit-unit, melakukan sintesa, menyusun ke dalam pola, memilih mana yang penting dan yang akan dipelajari, dan membuat kesimpulan sehingga mudah dipahami oleh diri sendiri maupun orang lain. Menurut Sarwono (2006:239) prinsip pokok teknik analisis data kualitatif adalah mengolah dan menganalisis data-data yang terkumpul menjadi data yang sistematis, teratur, terstruktur, dan mempunyai makna. Teknik analisa data digunakan dalam skripsi ini adalah :

3.6.1. *fishbone diagram*.

Fishbone diagram merupakan salah satu teknik analisis data yang digunakan untuk mengidentifikasi suatu penyebab permasalahan. *Fishbone diagram* sering juga disebut dengan diagram sebab akibat atau *cause effect*. Dikatakan *fishbone diagram* karena memang berbentuk seperti tulang ikan yang moncong kepalanya menghadap ke kanan. *Diagram* ini akan menunjukkan sebuah dampak atau akibat dari sebuah permasalahan, dengan berbagai penyebabnya. Efek atau akibat yang dituliskan sebagai kepala moncong ikan tersebut. Sedangkan duri ikan diisi sebagai sebab-sebab sesuai dengan pendekatan permasalahannya. Dikatakan *diagram cause and effect* (sebab dan akibat) karena *diagram* tersebut menunjukkan hubungan antara sebab dan akibat. Berkaitan dengan pengendalian proses statikal, *diagram* sebab-akibat dipergunakan untuk menunjukkan faktor-faktor penyebab (sebab) dan karakteristik kualitas (akibat) yang disebabkan oleh faktor-faktor penyebab itu.

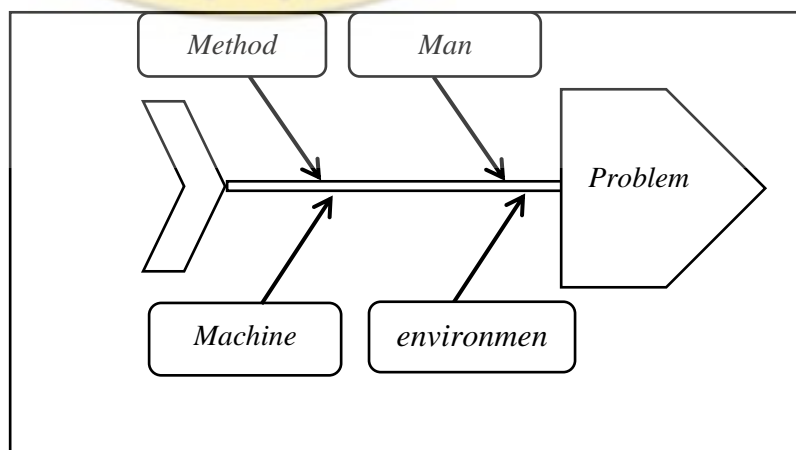
3.6.1.1. Fungsi *fishbone diagram*

Fungsi dasar *fishbone diagram* (tulang ikan) adalah untuk mengidentifikasi dan mengorganisasi penyebab-penyebab yang mungkin timbul dari efek spesifik dan kemudian memisahkan akar penyebabnya. Sering dijumpai kasus yang harus menguji apakah penyebab untuk hipotesa adalah nyata, dan apakah memperbesar atau mengurangnya akan memberikan hasil yang diinginkan. Pendekatan yang digunakan adalah *man, method, machine* dan *environment*.

3.6.1.2. Tahapan pembuatan *fishbone diagram*

Tahapan pertama pembuatan *fishbone diagram* adalah dengan mengidentifikasi masalah yang sebenarnya atau yang sedang dialami. Masalah utama yang terjadi kemudian digambarkan dengan bentuk segitiga sabagai kepala ikan . masalah yang diidentifikasi akan menjadi pusat perhatian dalam pembuatan *fishbone diagram*, kemudian diidentifikasi factor-faktor utama penyebab dari permasalahan yang ada. Factor ini akan menjadi penyusun tulang utama *fishbone diagram*.

Dengan menemukan penyebab dari setiap factor akan digambarkan sebagai tulang kecil pada tulang utama. Langkah terakhir adalah dengan melakukan analisa diagram yang dibuat. Dengan menganalisa hasil diagram yang dibuat. Dengan menganalisa hasil diagram yang dibuat maka dapat dicari solusi untuk menyelesaikan akar masalahnya.



Gambar 3.1 *fishbone diagram*

3.6.1.3. Keuntungan *fishbone diagram*

Fishbone diagram focus terhadap akar masalah yang harus diselesaikan sehingga pembahasan masalah tidak meluas. Teknik ini juga mudah untuk diimplementasikan dan dipahami penyebab masalahnya secara visual dan bagaimana penyelesaiannya. Dengan menggunakan *fishbone diagram* di dalam sebuah gambaran besar, peneliti masih bias focus terhadap kemungkinan penyebab lainnya. Bahkan setelah dipetakan dengan jelas bagaimana kondisi masalah, *fishbone diagram* tetap memperlihatkan *area of weakness* (tempat yang masih kurang), yang sekiranya area tersebut ditujukan, akan sangat mungkin (menarik pihak-pihak lain) melakukan revisi-revisi dan membentuk diagram baru sehingga kesulitan-kesulitan lanjutan yang mungkin muncul akan dapat diantisipasi.

3.6.2. *USG (Urgency, Seriousness, Growth)*

Metode *USG (Urgency, Seriousness, Growth)* merupakan salah satu metode untuk menentukan prioritas masalah. Penetapan prioritas masalah menjadi bagian penting dalam proses pemecahan masalah dikarenakan dua alasan. Pertama, karena terbatasnya sumber daya yang tersedia, dan karena itu tidak mungkin menyelesaikan semua masalah. Kedua, karena adanya hubungan antara satu dengan masalah lainnya, dan karena itu tidak perlu semua

masalah diselesaikan. Untuk lebih jelasnya pengertian USG dapat diuraikan sebagai berikut :

3.6.2.1. *Urgency*

Urgency atau urgensi adalah seberapa mendesak isu tersebut harus dibahas dikaitkan dengan waktu tersedia seberapa tekanan waktu tersebut untuk memecahkan masalah yang menyebabkan permasalahan tersebut.

3.6.2.2. *Seriousness*

Seriousness atau keseriusan adalah seberapa serius isu tersebut harus dibahas dikaitkan dengan akibat yang ditimbulkan dengan penundaan pemecahan masalah yang menimbulkan masalah-masalah lain apabila masalah penyebab data tidak dapat dipecahkan. Perlu dimengerti bahwa dalam keadaan yang sama, suatu masalah yang dapat menimbulkan masalah yang lain adalah lebih serius dibandingkan dengan suatu masalah yang berdiri sendiri.

3.6.2.3. *Growth*

Growth atau tingkat perkembangan masalah adalah apakah masalah tersebut berkembang sedemikian rupa sehingga sulit untuk dicegah atau dipecahkan.

Metode USG merupakan salah satu cara untuk menetapkan urutan prioritas masalah dengan metode teknik *scoring*. Proses untuk metode USG dilaksanakan dengan memperhatikan *urgency* dari

masalah, keseriusan masalah yang dihadapi, serta kemungkinan berkembangnya masalah tersebut semakin besar. Data kualitatif memerlukan pemrosesan lebih lanjut dengan menggunakan skala kepentingan. Skala yang paling sering digunakan untuk mengubah data tersebut adalah skala interval likert. Caranya dengan menggunakan teknik penilaian berdasarkan nilai 1-5.

Tabel 3.1 Skala interval likert

Angka	Pernyataan
5	Sangat penting
4	Penting
3	Netral
2	Tidak penting
1	Sangat tidak penting

Penggunaan metode USG dalam penentuan prioritas masalah dilaksanakan apabila peneliti telah siap mengatasi masalah yang ada, serta hal yang sangat dipentingkan adalah aspek yang terjadi pada *furnace* pada *auxiliary boiler* dan aspek dari kondisi lingkungan sekitar. Metode USG tidak dilakukan oleh peneliti sendiri, namun juga dengan melibatkan semua anak buah kapal yang dianggap mampu dan paham akan masalah yang dihadapi pada kejadian tersebut. Berikut ini contoh pengisian tabel penilaian dan ranking prioritas masalah dengan metode USG :

Tabel 3.2 Penilaian dan ranking USG

No	Permasalahan	Penilaian			Total	ranking
		U	S	G		
1	Masalah A					
2	Masalah B					
3	Masalah C					
4	Masalah D					

Hasil dari matriks USG adalah menggabungkan nilai dari semua factor pembanding dan mengurutkan sesuai dengan jumlah penilaian. Total penilaian yang terbesar merupakan hasil prioritas dari semua factor permasalahan.

BAB IV

HASIL PENELITIAN DAN PEMBAHASAN

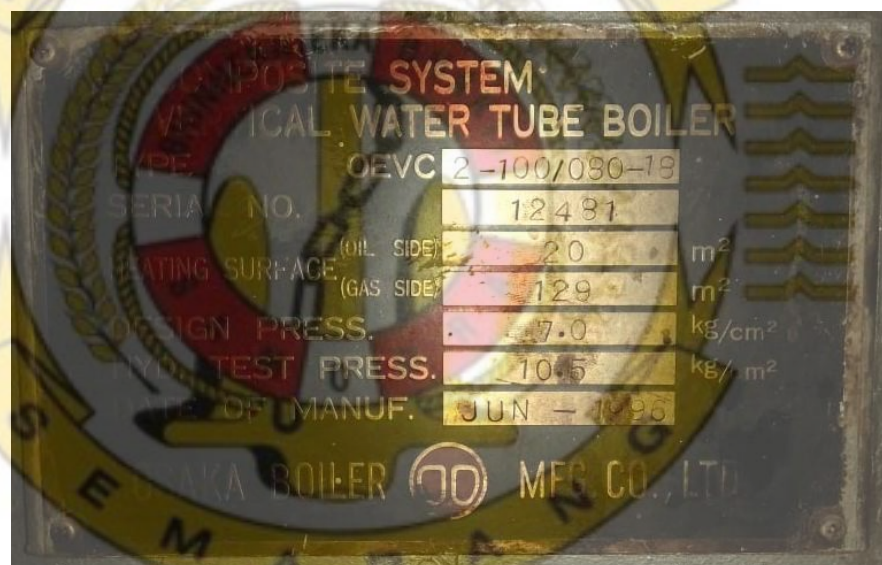
4.1 Gambaran Umum Objek yang Diteliti

Objek penelitian adalah bahan permasalahan yang terdapat pada suatu penelitian yang akan dikupas atau dibahas lebih terperinci pada analisa penelitian. Untuk memudahkan dalam menganalisa data penulisan, maka peneliti menyajikan data-data penulisan mengenai objek yang diteliti oleh peneliti. Dalam penelitian ini peneliti menggunakan obyek dimana peneliti melaksanakan penelitian yaitu *Auxiliary boiler* di MV.Shanti Indah yang merupakan salah satu kapal *Bulk Carrier* yang dioperasikan oleh PT. Karya Sumber Energy (KSE).

4.1.1 Objek penelitian *Auxiliary Boiler*

Auxiliary Boiler memiliki peranan yang penting dalam kelancaran operasional kapal. Untuk itu diperlukan perawatan secara intensif. Namun pada kenyataannya sering terjadi permasalahan atau gangguan yang timbul pada saat pengoperasian pesawat tersebut. Gangguan tersebut muncul karena adanya faktor penyebab yang berasal dari luar sistem maupun dari dalam sistem itu sendiri. Pada saat penelitian, penulis mengamati bahwa *Auxiliary Boiler* di MV. Shanti Indah seringkali mengalami masalah. Hal ini tentunya sangat mengganggu kegiatan pelayaran karena keperluan uap bertekanan tidak dapat terpenuhi, sedangkan tanki bahan bakar memerlukan uap untuk memanaskan bahan bakar. Apabila tanki bahan bakar tidak

dipanaskan dengan uap maka viscositasnya akan naik dan akan mengganggu pengoperasian *Main engine* dan *generator engine*. Dengan adanya masalah pada *auxiliary boiler* yang akan berdampak fatal apabila tidak terpenuhinya konsumsi uap bertekanan di atas kapal. Untuk mengatasi hal tersebut maka kinerja dari *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah sangat perlu diperhatikan apabila terjadi kerusakan. Adapun *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah memiliki spesifikasi sebagai berikut :



Gambar 4.1 Spesifikasi *Auxiliary Boiler*

Sumber : Dokumen pribadi (2019)

4.1.2 Fakta dan kondisi

Pada tanggal 23 Januari 2019 pukul 09.00 WITA *auxiliary boiler* di kapal MV. Shanthi Indah mengalami suatu kejadian yaitu terdengar bunyi alarm pada panel *auxiliary boiler*. Pada saat itu kapal sedang berlayar dari pelabuhan Suralaya Banten menuju ke Tanjung bara Kalimantan timur. *Auxiliary boiler* diindikasikan

mengalami kegagalan pembakaran atau *flame failure* dan *lowest water level* sehingga menyebabkan penurunan produksi uap bertekanan yang ditandai dengan :

4.1.2.1. Turunya tekanan uap secara drastis



Gambar 4.2 *manometer auxiliary boiler*

Sumber : Dokumen pribadi (2019)

4.1.2.2. Munculnya alarm *flame failure* dan *lowes water level*



Gambar 4.3 *burner control panel auxiliary boiler*

Sumber : Dokumen pribadi

4.1.2.3. Keluarnya asap putih dari cerobong asap dan sela-sela *packing* antara dinding *auxiliary boiler* dengan *burner*

4.1.2.4. Adanya genangan air di dalam *furnace* atau tungku bakar



Gambar 4.4 Air yang keluar dari dalam *furnace*
Sumber :Dokumen pribadi

4.2 Analisis Masalah

Analisa merupakan langkah awal untuk mencari data penyelesaian suatu masalah. Di dalamnya berisikan penyebab timbulnya masalah sekaligus untuk mencari bagaimana penanggulangan dari masalah tersebut dapat kita jadikan pelajaran sehingga dapat mencegah agar air tidak masuk ke dalam *furnace* dan akan mengganggu kinerja dari *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah. Terjadinya gangguan atau kerusakan pada *auxiliary boiler* mendapatkan perhatian khusus karena hal tersebut dapat mengganggu proses pengoperasian kapal. Untuk mempermudah dalam analisa data, penulis menyertakan rumusan masalah sebagai berikut :

4.2.1 Faktor apa yang menyebabkan air masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah

Pada penelitian ini penulis menjelaskan tentang faktor apa yang menyebabkan air masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah serta akar penyebab masalah tersebut sesuai dengan *variable* tulang ikan dan data didapatkan dari hasil observasi, wawancara dan study pustaka. Dimana faktor tersebut dibedakan seperti :

4.2.1.1 Faktor mesin.

4.2.1.1.1. Tidak sempurnanya pengabutan bahan bakar pada *nozzle burner*

Pada *auxiliary boiler* terdapat burner yang berfungsi untuk mengabutkan bahan bakar dan memcampurnya dengan udara untuk membakar bahan bakar.

Pada saat penelitian penulis menemukan suatu masalah yaitu bahan bakar tidak bisa mengabut secara sempurna dan menyebabkan sisa bahan bakar yang tidak terbakar terkumpul di dasar *furnace*.

Untuk mendukung hasil obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *fourth engineer* selaku masinis yang

bertanggung jawab atas *auxiliary boiler*, beliau mengatakan bahwa “tidak sempurnanya pengabutan bahan bakar pada *burner* akan menyebabkan adanya sisa bahan bakar yang tidak terbakar dan itu akan mengakibatkan kenaikan suhu di dalam *furnace* pada saat proses pembakaran karena sisa bahan bakar ikut terbakar dan menjadi bara api”. Bukti wawancara dapat dilihat pada (Lampiran). Selain observasi dan wawancara, penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka terhadap kinerja *burner* pada *instruction manual book auxiliary boiler*.

4.2.1.1.2. Pemuaian terhadap dinding *furnace*.

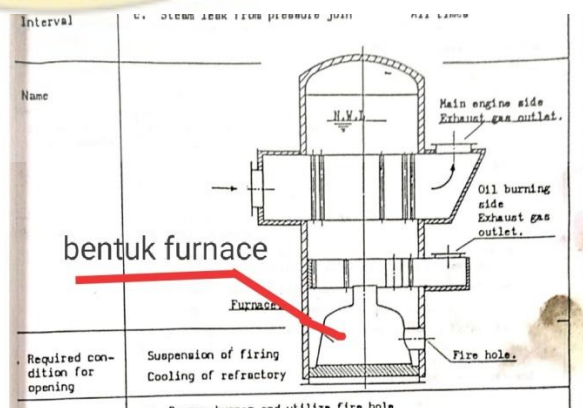
Pada *auxiliary boiler* terdapat *furnace* atau tungku bakar yang berfungsi sebagai dapur pembakaran bahan bakar untuk memanaskan air yang ada di dalam *auxiliary boiler*. Di dalam *furnace* terjadi pembakaran bahan bakar yang sangat panas suhu di dalam *furnace* bisa mencapai 350° celcius. Berdasarkan hasil observasi dan pengamatan yang dilakukan penulis terjadi pemuaian terhadap dinding *furnace*.

Pada saat penelitian penulis melakukan pengecekan di dalam *furnace* atau tungku bakar ternyata pada dinding *furnace* mengalami pemuaian bentuk . Untuk mempermudah dalam pembahasan pemuaian dinding *furnace* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.5 pemuaian pada dinding *furnace*
Sumber : Dokumen Pribadi (2019)

Seharusnya dinding *furnace* atau tungku bakar memiliki bentuk setengah lingkaran seperti gambar di bawah ini :



Gambar 4.6 bentuk *furnace* sesuai *manual book*
Sumber : *manual book auxiliary boiler*

Untuk mendukung hasil obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *fourth engineer* selaku masinis yang bertanggung jawab atas *auxiliary boiler*, beliau mengatakan bahwa “terjadinya pemuaiian terhadap dinding *furnace* dikarenakan oleh suhu di dalam *furnace* terlalu tinggi, terjadinya korosi terhadap dinding *furnace* dengan air ketel dan menurunnya tingkat kekuatan bahan dinding *furnace* akibat usia bahan tersebut sudah terlalu lama”. Bukti wawancara dapat dilihat pada (Lampiran 2). Selain observasi dan wawancara, penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka terhadap pemuaiian terhadap suatu jenis zat padat dikarenakan apabila zat padat tersebut dipanaskan. Hal ini bisa terjadi kerana partikel-partikel benda akan bergerak lebih cepat jika suhunya dinaikan karena gerakan inilah partikel membutuhkan ruang yang lebih luas untuk bergerak akibatnya bentuk zat padat tersebut dapat berubah seiring bertambahnya panas yang diberikan kepada zat padat tersebut. Hal ini dapat dibuktikan dengan tabel koefisien muai panjang zat padat di bawah ini :

Tabel 4.1 koefisien muai panjang pada zat padat

Jenis zat padat	Koef muai panjang/ °C
Alumunium	0,000026
Baja	0,000011
Besi	0,000012
Kaca	0,000009
Kuningan	0,000018
Tembaga	0,000017
Platina	0,000009
Timah	0,00003
Seng	0,000029

Sumber : <http://images.app.goo.gl/iM71fQFNXtK9>

Dari tabel di atas penulis membuktikan bahwa kenaikan suhu di dalam *furnace* akan menyebabkan pemuaian terhadap dinding *furnace* bahkan apabila suhu di dalam *furnace* terlalu tinggi dapat menyebabkan perubahan bentuk dinding *furnace* seperti pada gambar 4.5 pemuaian pada dinding *furnace*.

4.2.1.1.3. Retaknya dinding *furnace*.

Berdasarkan observasi dan pengamatan yang dilakukan oleh penulis, masuknya air ke dalam *furnace* di sebabkan akibat retaknya dinding *furnace*. Air yang ada di dalam

auxiliary boiler masuk ke dalam *furnace* melalui cela retakan pada dinding *furnace*. Untuk mempermudah dalam pembahasan retaknya dinding *furnace* dapat dilihat pada gambar berikut :



Gambar 4.7 retakan pada dinding *furnace*
Sumber : Dokumen Pribadi (2019)

Dari hasil pengamatan penulis, retakan pada dinding *furnace* yang menghubungkan antara *furnace* dengan cerobong asap atau *funnel* disebabkan oleh pemuaian dinding *furnace*. Karena kekuatan bahan logam dinding *furnace* yang sudah berkurang akibat dari usia bahan yang sudah tua dan pengkeroposan bahan akibat korosi yang terjadi antara dinding *furnace* dengan air *boiler* sehingga pada titik pemuaian bahan tertinggi, bahan tidak akan dapat

menahan lagi dan berakibat keretakan. Retaknya dinding *furnace* akan menyebabkan air yang ada di dalam boiler masuk ke da dalam *furnace* atau tungku bakar dan ini akan berakibat fatal untuk pengoperasian *auxiliary boiler*.

Untuk mendukung data dari metode obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *Chief Engineer*, beliau mengatakan bahwa “retaknya dinding *furnace* disebabkan oleh tidak kuatnya bahan dinding *furnace* yang memuai sehingga terjadi keretakan pada dinding *furnace* dan itu masalah utama yang menyebabkan air masuk ke dalam *furnace*”. Hasil wawancara dapat dilihat pada (Lampiran 3). Selain observasi dan wawancara, penulis juga memperkuat data dengan melakukan study pustaka tentang korosi retakan yang diakibatkan oleh adanya tegangan yang bekerja secara simultan dalam media korosif spesifik. Parameter waktu pada fenomena korosi retakan sangatlah penting untuk diketahui, untuk mendapatkan retak hingga kerusakan fisik dari material. Pada saat korosi retak tegang ini mulai

merambat ke material, area yang terkorosi akan berkurang sifat mekaniknya. Kecepatan perambatan retak biasanya konstan tetapi ketika retakan mulai merambat ke daerah takik dari specimen akan menurun kecepatan retaknya dan tegangan static yang diberikan seimbang atau lebih besar dari pada kekuatan maksimal dari logam.

4.2.1.2 Faktor manusia Kelalaian Seorang *Engineer* dalam melakukan perawatan pada *burner*

Pada kejadian ini masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah disebabkan dari kelalaian seorang *engineer* dalam melakukan perawatan pada *burner*. Dari segi *quality* manusia pengecekan dan pembersihan bagian-bagian *auxiliary boiler* yang dihiraukan terutama bagian *furnace* atau tungku bakar dan *burner*. Perawatan dan pembersihan berkala harus dilakukan sesuai PMS untuk menghindari korosi dan pengabutan bahan bakar yang tidak sempurna pada *burner* yang akan mengakibatkan penumpukan sisa bahan bakar di dasar *furnace* yang tidak terbakar saat proses pembakaran. Karena perawatan yang dihiraukan berdampak retaknya dinding *furnace* dan menyebabkan air masuk ke dalam *furnace* hal tersebut dapat menambah

pekerjaan crew kapal. Kurangnya perawatan tersebut dibuktikan dengan melihat gambar pada Gambar 4.5 pemuaian pada dinding *furnace* dan gambar 4.7 retakan pada dinding *furnace*, Sedangkan dari segi *quantity* manusia tidak ditemukan permasalahan.

Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis, faktor keretakan pada dinding *furnace* disebabkan karena kelalaian seorang *engineer*. Hal tersebut terlihat pada tabel 4.2 dan 4.3.

Tabel 4.2 Log book Perawatan dan pembersihan Bulanan *auxiliary boiler*

Item	Agu stus 2018	Septe mber 2018	Okto ber 2018	Novem ber 2018	Desem ber 2018	Janu ari 2019	Febru ari 2019
Perawatan dan Pembersihan <i>furnace</i>	26 Agu stus	-	-	3 Novem ber	-	-	-
Perawatan <i>burner</i>	7 Agu stus	-	-	23 Nover mber	-	-	-

Sumber : Arsip Kapal MV. Shanthi Indah

Tabel 4.3 *Sceadule* Perawatan Bulanan *auxiliary boiler*

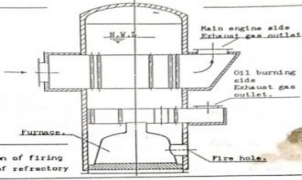
AUX. BOILER	MAINTENANCE OF BOILER OUTSIDE	
Maintenance Item & Maintenance Interval	a. Check of furnace inside b. Check of smoke box c. Steam leak from pressure join	once/Month once/month All times

Sumber : *Intruccion Manual Book auxiliary boiler*

Berdasarkan perbandingan tabel diatas masuknya air yang diakibatakkn oleh retaknya dinding *furnace* disebabkan karena kelalaian dari seorang *engineer* dalam melakukan perawatan bulanan pada *furnace* tidak sesuai *manual book*.

Untuk memperkuat hasil observasi tersebut, penulis melakukan wawancara dengan *chief engineer*. Beliau mengatakan bahwa “Kelalaian dari seorang engineer akan berdampak besar terhadap permesinan dan jika perawatan tidak dilakukan maka *trouble* akan datang, dan kejadian ini menyebabkan masuknya air ke dalam *furnace* dan akan mengganggu kinerja dari *auxiliary boiler*”. Bukti wawancara dapat dilihat pada (lampiran). Selain observasi dan wawancara, penulis juga melakukan study pustaka hasil study pustaka dapat dilihat pada tabel berikut :

Tabel 4.4 *Sceadule* Perawatan bulanan pada *auxiliary boiler*

AUX. BOILER	MAINTENANCE OF BOILER OUTSIDE	
Maintenance Plan & Maintenance Interval	a. Check of furnace inside b. Check of smoke box c. Steam leak from pressure joint	once/month once/month All times
Name		
Required condition for opening	Suspension of firing Cooling of refractory	
Opening method	a. Remove burner and utilize fire hole b. c. Open the door at front smoke box.	
Check method	a. If no foreign matter or solids are seen from burner tile hole it's all right. When falling of refractories are found, re-check inside of furnace by removing burner tile. b. Check the inside of furnace to see if the refractories have come loose, or fallen or cracked. c. Check for abnormalities such as distortion or crack, etc. due to vibration, heat and exterior force. Also check for condition of soot deposit.	
Remedies	a. Abnormal state of refractory structure should be sendd as early as possible. - same as above - b. Abnormality should be corrected as early as possible. If soot is deposited to a large extent, it must be removed and readjust the combustion equipment.	

Sumber : *manual book auxiliary boiler*

Berdasarkan studi pustaka dapat disampaikan bahwa faktor penyebab masuknya air ke dalam *furnace* disebabkan karena kelalaian seorang *engineer* yang tidak melakukan perawatan terhadap *furnace* tidak sesuai PMS. Hasil tersebut diperkuat dengan studi pustaka dimana *manual book* sudah menjelaskan jadwal tentang perawatan *auxiliary boiler* namun di lapangan perawatan tersebut terlambat bahkan tidak dilakukan.

4.2.1.3 Faktor metode tidak dilakukanya pengetesan pH dan *alkalinity* air *boiler* secara berkala

Kualitas air pada air *boiler* harus sangat diperhatikan dan dijaga nilai pH dan *alkalinity* karena pada *boiler* air adalah hal paling berpengaruh pada kondisi dari *auxiliary boiler*. Apabila kualitas air *boiler* tidak sesuai dengan spesifikasi air *boiler* sesuai dengan *instruction manual book* maka akan berakibat fatal pada bagian-bagian *auxiliary boiler*, karena pada *auxiliary boiler* banyak menggunakan bahan dari logam dan apabila kualitas air *boiler* tidak sesuai dengan spesifikasi di *instruction manual book* maka akan mempercepat laju korosi terhadap bagian-bagian *auxiliary boiler* dan memperpendek usia dari *auxiliary boiler*. Pengetesan air *boiler* seperti tabel di bawah ini :

Tabel 4.5 hasil pengetesan air *boiler*

BOILER WATER TREATMENT PROGRAM (GRAPHIC LOG)																									
VESSEL NAME	Shanthi Indah															MONTH : Desember									
COMPANY NAME	PT. SHANTHI INDAH															YEAR : 2016									
FLAG	Indonesia															TESTED BY : 4th Eng									
DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
TEST 1						X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
P-ALKALINITY					X																				
in ppm					X																				
DOSAGE IN LITERS					2																				
DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
TEST 2					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
M-ALKALINITY					X																				
in ppm					X																				
DOSAGE IN LITERS					2																				
DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
TEST 3					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
PHOSPHATE					X																				
in ppm					X																				
DOSAGE IN LITERS					2																				
DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
TEST 4					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
CHLORIDE					X																				
in ppm					X																				
DOSAGE IN LITERS					2																				
DATE	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
TEST 5					X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X	X
HYDRAZINE					X																				
in ppm					X																				
DOSAGE IN LITERS					2																				

Sumber : arsip kapal MV. Shanthi Indah

Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis, salah satu faktor penyebab masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah disebabkan tidak dilakukan pengecekan pH dan *alkalinity* air *boiler* secara berkala. Hal ini disebabkan karena tidak disuply alat pengetesan air boiler dari perusahaan secara berkala.

Selain melakukan observasi, penulis juga melakukan wawancara dengan *fourth engineer*. Beliau mengatakan bahwa “tidak adanya alat pengetesan air *boiler* di atas kapal

membuat *engineer* tidak melakukan pengetesan pada air *boiler* secara berkala” Hasil wawancara dapat dilihat pada (Lampiran 5) , selain itu untuk memperkuat hasil observasi dan wawancara, penulis juga melakukan studi pustaka tentang spesifikasi air *boiler* pada *instruction manual book* :

Tabel 4.6 spesifikasi air *boiler*

Standard of Water Quality

	Boiler Feed Water	Boiler Water
PH (25°C)	7<	10.5 - 11.5
Hardness CaCo ₃ ppm	40>	
M-Alkalinity CaCo ₃ ppm		300 - 200
P-Alkalinity CaCo ₃ ppm		150 - 100
Total solid ppm		2500>
Cl ppm		300>
Po ₄ ppm		20 - 40

Sumber : *instruction manual book auxiliary boiler*

Berdasarkan perbandingan antara hasil studi pustaka dengan hasil pengetesan air *boiler* di MV. Shanthi Indah, ada perbedaan antara spesifikasi air boiler menurut *manual book* dengan hasil pengetesan air *boiler*. Hal tersebut sudah menyalahi aturan *instruction manual book* yang dapat mempercepat laju korosi pada bagian-bagian *auxiliary boiler*.

4.2.1.4. Faktor Lingkungan terjadinya korosi pada dinding *furnace*

Faktor lingkungan merupakan salah satu *variable* dari metode *fishbone*. Pada kejadian ini faktor lingkungan

disebabkan karena korosi yang terjadi pada dinding *furnace*. Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis, masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah disebabkan karena korosi pada dinding *furnace* dengan air *boiler*. Hal tersebut dibuktikan pada gambar di bawah ini :



Gambar 4.8 kondisi dinding *furnace*
Sumber : Dokumen pribadi (2019)

Untuk mendukung data dari metode obeservasi penulis juga melakukan wawancara. Hal ini dibuktikan dengan hasil wawancara yang dilakukan penulis dengan *fourth engineer*, beliau mengatakan bahwa “retaknya dinding *furnace* akibat dari korosi antara dinding *furnace* dengan air *boiler*”. Hasil wawancara dapat dilihat pada (Lampiran 6). Selain observasi dan wawancara , penulis juga memperkuat data dengan melaksanakan study pustaka terhadap bahaya korosi terhadap kekuatan logam.

4.2.2 Dampak yang diakibatkan apabila air masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah

Pada penelitian ini penulis menjelaskan tentang dampak-dampak akibat masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah serta akar penyebab masalah tersebut sesuai dengan *variable* tulang ikan dan data didapatkan dari hasil wawancara observasi dan study pustaka. Dimana faktor tersebut dibedakan seperti :

4.2.2.1 Dampak dari faktor mesin

4.2.2.1.1 Kegagalan pembakaran (*flame failure*).

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh penulis tentang dampak apabila air masuk ke dalam *furnace* atau tungku bakar yaitu kegagalan pembakaran atau *flame failure* karena terjadinya pembakaran pada *furnace* hanya membutuhkan 3 unsur segitiga api yaitu oksigen, bahan bakar, dan panas. Tetapi dengan masuknya air ke dalam *furnace* akan berakibat memutus segitiga api itu dan pembakaran di dalam *furnace* akan terganggu bahkan hingga mati. Untuk membuktikan hasil observasi dapat dilihat gambar berikut :



Gambar : 4.9 Alarm flame failure


Sumber : Dokumen Pribadi (2019)

Untuk memperkuat data obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *fourth engineer*. Beliau mengatakan bahwa "munculnya alarm *flame failure* karena ada kegagalan pembakaran pada *burner* dan hal yang menyebabkan kegagalan pembakaran tersebut adalah masuknya air ke dalam *furnace*". Hasil wawancara dapat dilihat pada (Lampiran 7). Selain observasi dan wawancara, penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka tentang teori segitiga api ini menjelaskan bahwa untuk dapat berlangsungnya proses nyala api diperlukan 3 unsur pokok yaitu bahan bakar, sumber panas dan *oxygen* apabila segitiga api tersebut terputus dengan masuknya air pada proses pembakaran maka proses pembakaran akan terhambat dan mati.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa masuknya air ke dalam furnace akan mengakibatkan kegagalan pembakaran pada *burner* hal ini akan mempengaruhi kinerja dari *auxiliary boiler*.

4.2.2.1.2 Rusaknya komponen-komponen *burner*

Berdasarkan hasil observasi masuknya air ke dalam *furnace* juga mengakibatkan kerusakan pada komponen-komponen *burner*. Hal ini dikarenakan pada *burner* terdapat komponen-komponen listrik salah satunya *flame eye* apabila *flame eye* terkena air maka akan merusak komponen tersebut. Spesifikasi komponen-komponen burner dapat dilihat pada gambar dibawah ini :



MGO BURNING BURNER SPECIFICATION (TSUNESHI 1106) 4kW

MGO BURNING BURNER SPECIFICATION

Design Condition :
 Fuel Oil to Burn : MGO (Corresponding to ISO8217: DMA Grades)
 Viscosity : 1.5 ~ 4.0 cSt at 40°C
 Density : 890 kg/m³ at 15°C
 Boiler evaporation per boiler : (MCR) 1,000 kg/h

1. Specification

1.1 Burner Specification (MGO USE) :

Burner type		MJ35-90 Full Automatic burner (ON/OFF control)
Quantity		1 set
Fuel oil consumption (MCR)		88 kg/h
Used atomizer		K-12M
Fuel oil spray pressure (MAX.)		15 kg/cm²
Oil viscosity (burner limit)		1.5 ~ 6.0 cSt
Burner draft loss		85 mmHg
Excess air ratio		1.3

1.2 F.O. Pump

Type	TOP-203HWRGVB-035	MGO
Quantity	1 set	
F.O.	440 kg/h	280 kg/h
Capacity	23 kg/cm²	15 kg/cm²
Dis. Pressure		0.2 ~ 2.0 kg/cm²

1.3 Flame Eye

Type	Photo IC AFD115A0900
Quantity	2 sets
Operating luminosity	Above 3.5 lux

2. Supply Scope

1) Sprayer	× 1	OPW-2-700 (MGO)
2) Atomizer	× 1	K-12M
3) F.O. Mag. Valve, Pipe, Adapter	× 1 set	VLD3-2040-15AUKIPAJ-VL
4) Flame eye body	× 2	AFD115A0900
5) Flame eye relay with sub base	× 2	R4440V/105A
6) Atomizer	× 1	K-12M (Spare P)
7) Flame eye sensor	× 1	AFD105A0910 (Spare P)
8) F.O. Pump	× 1	TOP-203HWRGVB-035 (Spare P)

Gambar : 4.10 Spesifikasi komponen-komponen *burner*

Sumber : MGO *burning burner specification*



Gambar : 4.11 pengecekan komponen *burner*

Sumber : Dokumen Pribadi (2019)

Untuk memperkuat data dari hasil obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *fourth engineer*. Beliau mengatakan bahwa “ *burner* memiliki komponen-komponen elektrik salah satunya adalah *flame eye* apabila komponen elektrik terkena air maka akan merusak komponen tersebut”. Hasil wawancara dapat dilihat pada (Lampiran 8) Selain observasi dan wawancara, penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka terhadap kinerja *burner*.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa masuknya air ke dalam *furnace* akan berdampak

pada rusaknya komponen-komponen pada *burner*, hal itu akan mempengaruhi kinerja dari *auxiliary boiler*.

4.2.2.1.3. Munculnya asap putih pekat pada cerobong

Berdasarkan hasil observasi masuknya air ke dalam *furnace* juga mengakibatkan munculnya asap putih pekat pada cerobong asap. Hal ini terjadi karena suhu di dalam *furnace* sangat tinggi dan apabila air masuk ke dalam *furnace* maka air akan menguap. Karena terlalu banyak volume air yang masuk ke dalam , uap yang dihasilkan dari penguapan air tersebut juga akan bertambah banyak dan uap tersebut berwarna putih pekat seperti asap maka pada cerobong asap keluar asap putih pekat karena uap yang ada di dalam *furnace* keluar melalui cerobong asap.

Untuk memperkuat data dari hasil obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *fourth engineer* “apabila air masuk ke dalam *furnace* pada saat *furnace* masih bersuhu tinggi maka air itu akan menguap dan semakin banyak volume air yang masuk ke dalam *furnace* juga akan bertambah banyak uap yang

dihasilkan maka dari itu asap putih pekat yang keluar dari cerobong asap adalah uap yang ada di dalam *furnace*". Hasil wawancara tersebut dapat dilihat pada (lampiran 9). penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka terhadap terbentuknya uap air akibat dari proses penguapan air.

Dari data diatas dapat disimpulkan bahwa masuknya air ke dalam *furnace* akan berdampak munculnya asap putih pekat pada cerobong.

4.2.2.2. Dampak dari faktor manusia Kelalaian Seorang *Engineer*

Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis, perawatan atau *maintenance* dibuat untuk menjaga performa mesin agar tetap optimal, namun jika perawatan tidak dilakukan sesuai PMS atau kelalaian seorang *engineer* akan berdampak timbulnya kerusakan-kerusakan yang mengganggu kinerja dari *auxiliary boiler*. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan merujuk gambar 4.7 retaknya dinding *furnace*.

Untuk memperkuat data hasil obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *chief engineer*. Beliau mengatakan bahwa "kelalaian seorang *engineer* dalam melakukan perawatan dan pembersihan *furnace* serta perawatan pada *burner* akan berdampak kerusakan-kerusakan bagian *auxiliary boiler* yang lain dan itu akan mengganggu

kerja dari *auxiliary boiler*”. Hasil wawancara dapat dilihat pada (Lampiran 10). Selain observasi dan wawancara, penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka terhadap perawatan dan pembersihan furnace. Bukti merujuk pada tabel 4.2 Log book Perawatan dan pembersihan Bulanan *auxiliary boiler* dan tabel 4.3 Scedule Perawatan Bulanan *auxiliary boiler*.

Berdasarkan tabel 4.2 dan tabel 4.3 dapat disimpulkan bahwa kelalaian seorang *engineer* akan berdampak timbulnya kerusakan-kerusakan yang mengganggu kinerja dari *auxiliary boiler*.

4.2.2.3. Dampak dari faktor metode tidak dilakukanya pengetesan pH dan *alkaliniy* air *boiler* secara berkala

Berdasarkan observasi wawancara serta studi pustaka yang dilakukan penulis, tidak dilakukanya pengetesan pH dan *alkaliniy* air *boiler* secara berkala dapat mengakibatkan turunya kualitas air *boiler* dan akan mempercepat laju kororsi terhadap bagian-bagian *auxiliary boiler*. Hal tersebut dapat dibuktikan dengan merujuk gambar 4.8 kondisi dinding *furnace*.

Untuk memperkuat faktor dampak dari hasil obeservasi penulis juga melakukan wawancara. Hal ini dapat dibuktikan hasil wawancara dengan *fourth engineer*. Beliau mengatakan

bahwa “tidak adanya alat pengetesan air *boiler* di atas kapal membuat *engginer* tidak melakukan pengetesan pada air *boiler* secara berkala”. Hasil wawancara dapat dilihat pada (Lampiran 5). Selain observasi dan wawancara. penulis memperkuat data dengan melakukan study tentang spesifikasi air *boiler* pada *instruction manual book*. Bukti hasil study pustaka merujuk pada tabel 4.6 spesifikasi air boiler.

Berdasarkan tabel 4.5 dengan tabel 4.6 dapat disimpulkan bahwa ada perbedaan antara spesifikasi air boiler menurut *instruction manual book* dengan hasil pengetesan air *boiler*. Hal tersebut sudah menyalahi intruksi *manual book* yang dapat mempercepat laju korosi pada bagian-bagian *auxiliary boiler*.

4.2.2.4. Dampak dari faktor Lingkungan terjadinya korosi pada dinding *furnace*

Berdasarkan hasil observasi masuknya air ke dalam *furnace* karena adanya korosi pada dinding *furnace* hal ini mengakibatkan kekuatan logam menjadi berkurang.. Untuk membuktikan hasil observasi dapat dilihat pada gambar 4.8 kondisi dinding *furnace*.

Untuk memperkuat hasil obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *fourth engineer*. Beliau mengatakan bahwa “retaknya dinding *furnace* akibat dari

korosi antara dinding *furnace* dengan air *boiler*". Hasil wawancara dapat dilihat pada (Lampiran 11). Selain observasi dan wawancara, penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka terhadap bahaya korosi terhadap kekuatan logam.

4.2.3 Upaya yang dilakukan untuk mencegah agar air tidak masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah

Berdasarkan observasi yang penulis lakukan di atas kapal, bahwa upaya yang dilakukan di atas kapal untuk mencegah dan mengatasi agar air tidak masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah. Dimana upaya dari faktor tersebut dibedakan sesuai faktor-faktor yang sudah dikelompokkan sesuai metode *fishbone analysis*. Upaya-upaya tersebut antara lain :

4.2.3.1 Upaya dari faktor mesin

4.2.3.1.1. Tidak sempurnanya pengabutan bahan bakar pada *nozzle burner*

Berdasarkan observasi wawancara serta study pustaka untuk mencegah Tidak sempurnanya pengabutan bahan bakar pada *nozzle burner* yaitu dengan cara perawatan dan penggantian *nozzle* pada *burner*. Berikut bukti upaya dari hasil observasi, bisa dilihat gambar 4.12.



Gambar 4.12 perawatan *nozzle burner*
Sumber : dokumen pribadi (2019)

Untuk memperkuat data hasil obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *fourth engineer*. Beliau mengatakan bahwa “ perawatan pada *nozzle burner* akan meminimalisir tidak sempurnyanya pengabutan bahan bakar pada *burner*”. Hasil wawancara dapa dilihat pada (lampiran 12). Selain observasi dan wawancara, penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka tentang perawatan pada *burner* yang sesuai dengan *instruction manual book auxiliary boiler*.

4.2.3.1.2. Pemuaian terhadap dinding *furnace*

Berdasarkan observasi wawancara serta study pustaka untuk mencegah Pemuaian terhadap dinding *furnace* yaitu dengan cara melakukan pembersihan dan perawatan pada *furnace* secara

berkala. Pembersihan dan perawatan pada *furnace* secara berkala adalah salah satu cara untuk mencegah agar dinding *furnace* tidak memuai karena suhu di dalam *furnace* terlalu panas akibat banyaknya sisa bahan bakar di dasar *furnace* yang tidak terbakar dan menjadi bara api di dalam *furnace* saat terjadi proses pembakaran. Cara melakukan pembersihan dan perawatan pada *furnace* yaitu dengan melepas *burner* dari *auxiliary boiler*, pastikan suhu di dalam *furnace* sesuai dengan suhu ruangan, setelah itu siapkan peralatan untuk membersihkan *furnace*. Sebelum melakukan pembersihan *furnace* pastikan gas yang ada di dalam *furnace* hilang dengan melakukan *free gas* terlebih dahulu, tunggu sekitar satu jam. Untuk memastikan bahwa gas di dalam *furnace* benar-benar hilang dengan cara mencium bau yang ada di dalam *furnace* apakah masih berbau atau tidak, apabila sudah dipastikan gas telah hilang maka kegiatan pembersihan *furnace* boleh dilakukan. Pembersihan *furnace* dapat dilakukan dengan cara masuk ke dalam *furnace* melalui lubang *burner*, Kemudian bersihkan

bagian dalam *furnace* secara menyeluruh buang sisa-sisa bahan bakar yang menjadi kerak di dasar *furnace* dan bersihkan kerak-kerak jelaga sisa pembakaran yang menempel pada dinding *furnace*. Berikut bukti upaya dari hasil observasi, bisa dilihat gambar 4.13



Gambar 4.13 proses pembersihan *furnace*
Sumber : dokumen pribadi (2019)

Untuk memperkuat data hasil obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *fourth engineer*. Beliau mengatakan bahwa “ upaya yang dilakukan untuk mencegah agar tidak terjadi pemuaiian pada dinding *furnace* yaitu dengan cara membersihkan sisa-sisa bahan bakar di dasar

furnace yang tidak terbakar agar tidak menjadi bara api apabila saat proses pembakaran, karena naiknya suhu di dalam *furnace* akibat dari banyaknya bara api yang terdapat di dalam pada saat proses pembakaran”. Hasil wawancara dapat dilihat pada (lampiran 13). Selain observasi dan wawancara, penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka tentang perawatan dan pembersihan *furnace auxiliary boiler* pada *instruction manual book*.

Dari kesimpulan data diatas setelah melakukan pembersihan pada *furnace*, bara api yang muncul akibat sisa bahan bakar yang ada di dasar *furnace* tidak ada dan suhu di dalam *furnace* tidak terlalu panas dan pemuain pada dinding *furnace* dapat diatasi.

4.2.3.1.3. Retaknya dinding *furnace*

Berdasarkan observasi yang dilakukan penulis upaya yang dilakukan untuk mengatasi keretakan pada dinding *furnace* yaitu dengan cara melakukan pengelasan pada bagian dinding *furnace* yang retak. Berikut bukti upaya dari hasil observasi, bisa dilihat gambar 4.14 :



Gambar 4.14 pengelasan pada dinding furnace
Sumber :Dokumen pribadi (2019)

Untuk memperkuat hasil obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *chief engineer*.

Beliau mengatakan bahwa “ upaya yang dilakukan untuk mangatasi keretakan pada dinding *furnace* yaitu dengan cara mengelas retakan pada dinding *furnace* agar air tidak masuk ke dalam *furnace*”.

Hasil wawancara dapat dilihat pada (lampiran 14).

Selain observasi dan wawancara, penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka terhadap *trouble shooting* pada *instruction manual book auxiliary boiler*.

Dari kesimpulan data diatas setelah dilakukan pengelasan pada retakan dinding *furnace* maka air tidak masuk ke dalam *furnace* dan kinerja dari *auxiliary boiler* menjadi maksimal.

Berdasarkan observasi yang dilakukan, upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi kelalaian seorang *engineer* adalah dengan membuat *table schedule maintenance auxiliary boiler* yang ditanda tangani oleh kepala kamar mesin (KKM). Dengan melakukan prosedur perawatan yang benar sesuai PMS dapat dimungkinkan kerusakan pada auxiliary boiler dapat dihindari. Berikut bukti upaya untuk mengatasi kelalaian seorang *engineer* dapat dilihat pada gambar 4.15 :

Gambar 4.15 *Table Schedule Maintenance auxiliary boiler*

Untuk memperkuat hasil obeservasi penulis juga melakukan wawancara dengan *chief engineer*. Beliau mengatakan bahwa “ upaya yang dilakukan untuk mengatasi kelalaian dari seorang *engineer* adalah dengan cara membuat *table schedule maintenance auxiliary boiler* yang ditanda

tangani oleh kepala kamar mesin (KKM)” Hasil wawancara dapat dilihat pada (lampiran 15). Selain observasi dan wawancara, penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka.

4.2.3.3 Upaya dari faktor metode tidak dilakukanya pengetesan pH dan *alkalinity* air *boiler* secara berkala

Pada kejadian masuknya air ke dalam furnace terletak pada kesalahan prosedur tidak dilakukanya pengetesan pH dan *alkalinity* air boiler secara berkala. Hal tersebut sudah dibuktikan dengan tabel 4.5 hasil pengetesan air *boiler* dengan tabel 4.6 spesifikasi air *boiler* pada *instruction manual book*.

Berdasarkan observasi wawancara dan studi pustaka yang dilakukan, upaya yang harus dilakukan yaitu alat pengetesan pH dan *alkalinity* harus disuply secara berkala dari perusahaan agar *engginer* dapat melakukan pengetesan pH dan *alkalinity* air *boiler* secara berkala dan tidak mempercepat laju korosi pada komponen-komponen *auxiliary boiler* terutama pada dinding *furnace* dengan cara mengetes air *boiler* secara berkala agar kita sebagai *engginer* dapat mengetahui nilai pH dan *alkalinity* pada air *boiler* . Dengan demikian kesalahan prosedur tidak dilakukanya pengetesan pH dan *alkalinity* pada air *boiler* dapat diatasi.

4.2.3.4 Upaya dari faktor lingkungan terjadinya korosi pada dinding *furnace*

Berdasarkan observasi yang dilakukan oleh penulis, upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi terjadinya korosi pada dinding *furnace* yaitu dengan cara memberi *chemical boiler water treatment* pada air *boiler* atau mengganti air *boiler* apabila nilai pH dan *alkalinity* pada air *boiler* sudah tidak sesuai dengan spesifikasi air *boiler* pada *manual book*.

Untuk mendukung hasil observasi penulis juga melakukan wawancara. Hal ini dapat dibuktikan hasil wawancara dengan *fourth engineer*. Beliau mengatakan bahwa “retaknya dinding *furnace* akibat dari korosi antara dinding *furnace* dengan air *boiler*”. Hasil wawancara dapat dilihat pada (lampiran 11). Selain observasi dan wawancara, penulis memperkuat data dengan melakukan study pustaka tentang bahaya korosi terhadap kekuatan logam.

4.3 Pembahasan Masalah

Dalam pembahasan ini, penulis menggunakan metode *fishbone analysis* dan USG (*urgency, seriousness, growth*), karena sangat tepat untuk mencari penyebab suatu permasalahan dan menentukan prioritas masalah yang harus diselesaikan. *Fishbone analysis* digunakan untuk menjabarkan

faktor penyebab dan dampak dari permasalahan yang terjadi dan USG digunakan untuk menentukan urutan prioritas masalah yang harus diselesaikan. sehingga nantinya dapat diketahui upaya apa saja yang harus dilakukan untuk mencegah masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah.

4.3.1. Metode *fishbone analysis*

Metode *fishbone analysis* digunakan untuk mencari faktor-faktor yang kemungkinan dapat menyebabkan masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah. Mencari penyebab masalah dengan menarik seluruh analisa dari tiap sebab kedalam sub sebab sehingga permasalahan paling mendasar terselesaikan.

Pada pembahasan masalah ini dikelompokkan menjadi 4 faktor utama penyebab masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah. Faktor-faktor utama tersebut antara lain faktor manusia, faktor metode, faktor mesin. Selain itu, pembahasan masalah merupakan hubungan antara rumusan masalah yang diangkat penulis. Rumusan masalah tersebut dikelompokkan berdasarkan faktor dari metode *fishbone analysis* yaitu

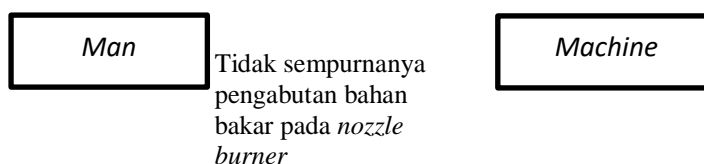
Table 4.7 Garis besar isi permasalahan dalam diagram *fishbone*

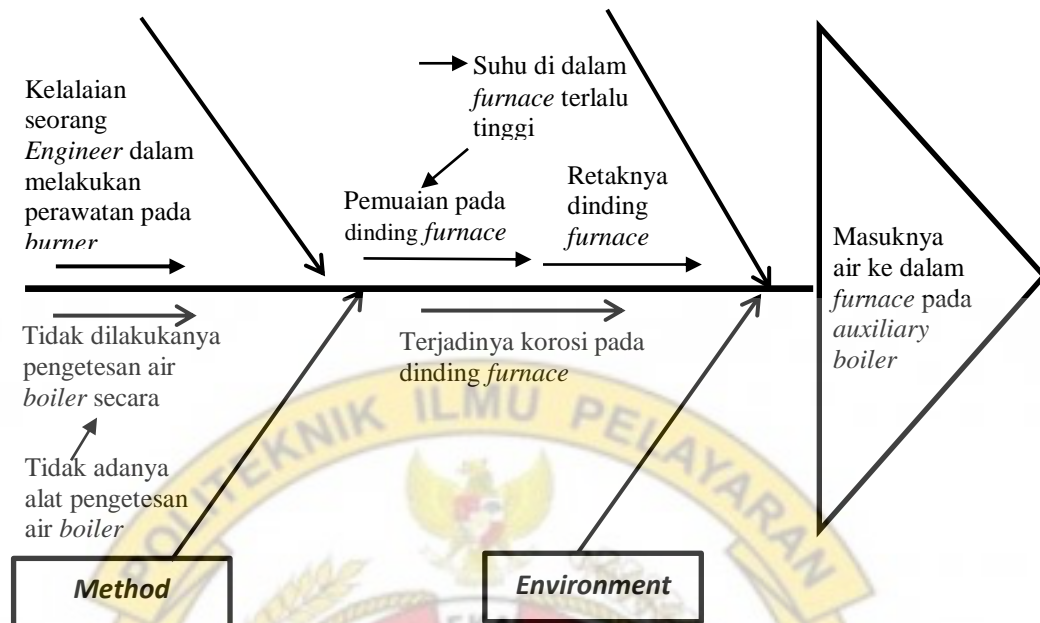
Faktor yang diamati	Masalah yang terjadi
1. <i>Man</i> (Manusia)	<ul style="list-style-type: none"> Kelalaian seorang <i>engineer</i> dalam melakukan perawatan pada <i>burner</i>

2. <i>Method (Metode)</i>	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak dilakukanya pengetesan pH dan <i>alkalinity</i> pada air <i>boiler</i> secara berkala
3. <i>Machin</i> (mesin)	<ul style="list-style-type: none"> • Tidak sempurnanya pengabutan bahan bakar pada <i>nozzle burner</i> • Pemuaian pada dinding <i>furnace</i> • Retaknya dinding <i>furnace</i>
4. <i>Environment</i> (Lingkungan)	<ul style="list-style-type: none"> • Terjadinya korosi pada dinding <i>furnace</i>

Tabel digunakan untuk mengelompokan pokok penyebab permasalahan yang terjadi. Dimana faktor yang diamati berupa manusia, metode dan mesin digunakan sebagai sebab dan pada bagian masalah yang terjadi di aplikasikan sebagai cabang duri dari penyebab timbulnya permasalahan tersebut pada diagram fishbone disebut dengan subbab. Pada tiap subbab yang ada merupakan bentuk pendekatan masalah diatas kapal, bentuk pendekatan yang diambil oleh penulis merupakan bentuk pemikiran, kemungkinan penyebab terjadinya permasalahan yang terjadi.

Dengan menganalisa dan mereduksi data serta berdasarkan sumber literatur dan wawancara diharapkan akan menemukan suatu pokok permasalahan. Permasalahan tersebut dapat disusun sebagaimana pada diagram *fishbone* berikut :





Gambar 4.16 Diagram Tulang Ikan *Fishbone*

Berikut adalah penjelasan dan faktor-faktor yang menyebabkan masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah, antara lain:

4.3.1.1. Faktor manusia

Manusia memegang peran paling penting di antara faktor-faktor yang lain dikarenakan manusia menjadi pihak utama yang bertanggung jawab terhadap kinerja *Auxiliary boiler* dan perawatannya terutama pada perawatan *burner*. Kesadaran seluruh masinis terhadap permesinan *Auxiliary boiler* untuk selalu merawat dan mengoperasikan mesin sesuai dengan PMS menjadi salah satu penyebab *Auxiliary boiler* tidak dapat bekerja secara optimal.

Selain itu *engineer* yang bertanggung jawab terhadap pesawat *Auxiliary boiler* harus memiliki kemampuan dan pemahaman yang lebih dalam melakukan perawatan maupun perbaikan apabila terdapat kerusakan pada *Auxiliary boiler*. Proses perawatan, pengoperasian dan perbaikan harus sesuai dengan *manual book*. Kelalaian seorang masinis dalam melakukan perawatan maupun perbaikan yang tidak sesuai PMS akan berdampak timbulnya kerusakan pada *Auxiliary boiler*. Pada kejadian ini masuknya air ke dalam *furnace* disebabkan dari kelalaian seorang *engineer*.

Perawatan yang tidak sesuai PMS dan kelalaian seorang *engineer* dalam melakukan perawatan pada *Auxiliary boiler* menyebabkan kinerja *Auxiliary boiler* tidak optimal. Data tentang ketidak disiplin seorang *engineer* dapat dilihat pada tabel 4.2 Log book Perawatan dan pembersihan Bulanan *auxiliary boiler* dan tabel 4.3 schedule perawatan bulanan *auxiliary boiler*.

Berdasarkan kedua data diatas, dapat disimpulkan bahwa perawatan dan pembersihan pada *furnace* mengalami keterlambatan bahkan pada bulan september dan oktober tidak melakukan perawatan dan pembersihan. Hal ini dapat berpengaruh pada kinerja *auxiliary boiler*.

Adapun dampak yang terjadi jika perawatan tidak dilakukan sesuai PMS adalah masuknya air ke dalam

furnace akibat retaknya dinding furnace pada auxiliary boiler. Dampak lain yang ditimbulkan adalah *company* harus membeli *spare part* yang baru hanya karena kelalaian seorang *engineer* dalam perawatan. Selain itu dapat berdampak *condite engineer* diatas kapal.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah kelalaian seorang *engineer* dalam melakukan perawatan yang tidak sesuai PMS adalah dengan membuat *table schedule maintenance* auxiliary boiler yang ditanda tangani oleh kepala kamar mesin (KKM) agar *engineer* tersebut bersungguh-sungguh dalam melakukan perawatan.

4.3.1.2. *Machine* (Mesin)

4.3.1.2.1. Tidak sempurnanya pengabutan bahan bakar pada *nozzle burner*

Faktor penyebab air masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah diakibatkan karena Tidak sempurnanya pengabutan bahan bakar pada *nozzle burner*.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah pemuaian pada dinding *furnace* yaitu melakukan perawatan pada *burner*. Untuk membantu pembaca dalam memahami cara mengatasi faktor penyebab permasalahan, penulis juga melakukan

studi pustaka tentang Prosedure perawatan pada burner :

4.3.1.2.1.1. Pastikan *auxiliary boiler* dalam keadaan stop atau tidak beroperasi dan matikan sumber listrik yang masuk ke *auxiliary boiler*.

4.3.1.2.1.2. Siapkan alat-alat untuk membuka burner.

4.3.1.2.1.3. Lepaskan baut yang mengikat burner.

4.3.1.2.1.4. Setelah baut terlepas tarik burner secara perlahan sampai terlepas.

4.3.1.2.1.5. Bersihkan burner dari kerak-kerak sisa pembakaran.

4.3.1.2.1.6. Bersihkan burner dengan menyemprotkan angin bertekanan agar kotoran yang mnyumbat burner hilang.

4.3.1.2.1.7. Tes burner dengan menyambungkan dengan pompa FO *auxiliary boiler* dan lihat apakah dapat mengabut secara sempurna atau tidak.

4.3.1.2.1.8. Apabila tidak bisa mnegabut dengan sempurna ganti nozzle burner dengan spare yang baru.

4.3.1.2.1.9. Apabila sudah dipastikan burner dapat mengabut secara sempurna pasang kembali burner.

4.3.1.2.1.10. Ikat dengan baut secara kuat.

4.3.1.2.1.11. Auxiliary boiler siap untuk dioperasikan kembali.

4.3.1.2.2. Pemuaian pada dinding *furnace*

Faktor penyebab air masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah diakibatkan karena pemuaian pada dinding *furnace*. hal ini dapat dilihat pada gambar 4.5 pemuaian pada dinding *furnace*

Berdasarkan gambar 4.5 dengan gambar 4.5 bentuk *furnace* yang sesuai dengan *manual book* terlihat jelas perbedaanya. Apabila sesuai dengan bentuk *furnace* pada *manual book*, *furnace* berbentuk setengah lingkaran. Tetapi setelah terjadinya pemuaian terjadi perubahan bentuk *furnace* yang menjadi bergelombang tidak lagi setengah lingkaran.

Upaya yang dapat dilakukan untuk mencegah pemuaian pada dinding *furnace* yaitu dengan cara membersihkan *furnace* dari sisa-sisa bahan bakar yang berada di dasar *furnace* agar

suhu di dalam *furnace* tidak meningkat akibat terbakarnya sisa bahan bakar di dasar *furnace* dan akan menjadi bara pada saat proses pembakaran di dalam *furnace*. Untuk membantu pembaca dalam memahami cara mengatasi faktor penyebab permasalahan, penulis juga melakukan studi pustaka tentang Prosedure membersihkan *furnace* :

4.3.1.2.2.1. Pastikan *auxiliary boiler* dalam keadaan stop atau tidak beroperasi dan matikan sumber listrik yang masuk ke *auxiliary boiler*.

4.3.1.2.2.2. Pastikan tidak ada tekanan uap pada *auxiliary boiler*.

4.3.1.2.2.3. *Blow down* air boiler dan pastikan suhu pada boiler berada pada suhu rendah atau sama dengan suhu ruangan.

4.3.1.2.2.4. Lepaskan *burner* dari *auxiliary boiler* dengan cara melepas baut-baut yang mengaitkan *burner* dengan dinding *auxiliary boiler*.

4.3.1.2.2.5. Setelah *burner* terlepas lakukan *free gas* dengan cara menghisap keluar

gas yang ada di dalam *furnace* dengan *blower* tunggu sekitar 1 jam dan pastikan gas di dalam *furnace* sudah tidak membahayakan.

4.3.1.2.2.6. Siapkan alat-alat untuk membersihkan *furnace*.

4.3.1.2.2.7. Salah satu orang masuk ke dalam *furnace* melalui lubang *burner* dengan membawa alat-alat untuk membersihkan *furnace*.

4.3.1.2.2.8. Lakukan pembersihan secara menyeluruh pastikan sisa-sisa bahan bakar yang berada pada dasar *furnace* benar-benar bersih.

4.3.1.2.2.9. Apabila sudah bersih keluar dari dalam *furnace* dan pasang kembali *burner* dengan cara mengikat baut-bait yang mengkaitkan *burner* dengan *auxiliary boiler*.

4.3.1.2.2.10. Apabila *burner* sudah terpasang *auxiliary boiler* siap untuk dioperasikan kembali.

4.3.1.2.3. Retaknya dinding *furnace*

Faktor yang menyebabkan masuknya air pada *auxiliary boiler* diakibatkan retaknya

dinding furnace. Pada saat penelitian ditemukan akar penyebab masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah adalah retaknya dinding *furnace* menyebabkan air masuk ke dalam *furnace* melalui cela-cela retakan tersebut. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4.7 retakan pada dinding *furnace*.

Masuknya air ke dalam *furnace* akan berdampak pada kegagalan pembakaran (*flame failure*), kerusakan pada komponen-komponen *burner* dan keluarnya asap putih pekat pada cerobong. Tentunya hal ini akan berpengaruh pada kinerja *auxiliary boiler*.

Upaya yang dilakukan untuk mengatasi retaknya dinding *furnace* yaitu dengan melakukan pengelasan pada bagian dinding *furnace* yang retak agar air tidak masuk ke dalam *furnace* melalui cela-cela retakan pada dinding *furnace* berikut adalah Prosedur pengelasan pada dinding *furnace* :

- 4.3.1.2.3.1. Pastikan *auxiliary boiler* tidak beroperasi atau dalam keadaan stop.
- 4.3.1.2.3.2. Putus aliran listrik yang masuk ke *auxiliary boiler*.

4.3.1.2.3.3. Pastikan suhu *auxiliary boiler* pada suhu rendah atau sama dengan suhu ruangan.

4.3.1.2.3.4. *Blow down* air boiler.

4.3.1.2.3.5. Buka *main holl* yang berada pada dinding *auxiliary boiler*.

4.3.1.2.3.6. Siapkan alat-alat untuk melakukan pengelasan pada dinding *furnace*.

4.3.1.2.3.7. Salah satu orang masuk ke dalam bagian atas *furnace* melalui *main holl* yang sudah terbuka.

4.3.1.2.3.8. Lakukan pengelasan pada bagian dinding *furnace* yang retak.

4.3.1.2.3.9. pastikan melakukan pengelasan secara menyeluruh dan tidak ada lagi cela-cela retakan agar air tidak masuk ke dalam *furnace*.

4.3.1.2.3.10. Setelah proses pengelasan selesai bersihkan area dalam *furnace* dari sisa-sisa pengelasan.

4.3.1.2.3.11. Setelah dipastikan bersih dari sisa-sisa pengelasan tutup *main holl*.

4.3.1.2.3.12. Isi air *boiler* secukupnya untuk mengetes apakah masih bocor atau tidak.

4.3.1.2.3.13. Setelah dipastikan tidak ada kebocoran, *auxiliary boiler* siap untuk diisi air kembali dan siap untuk dioperasikan.

4.3.1.3. *Method* (metode)

Tidak dilakukannya pengetesan air *boiler* secara berkala akan menyebabkan masalah pada *auxiliary boiler*. Hal ini disebabkan karena tidak sesuai spesifikasi air di dalam *boiler* dengan spesifikasi air *boiler* menurut manual book. Maka akan mempercepat laju korosi antara air *boiler* dengan komponen-komponen *auxiliary boiler*. Tidak dilakukannya pengetesan air *boiler* secara berkala dikarenakan tidak adanya alat pengetesan *boiler* di atas kapal karena tidak disuply dari perusahaan.

Upaya yang dapat dilakukan yaitu alat pengetesan pH dan *alkalinity* harus segera disuply dari perusahaan agar *engginer* dapat melakukan pengetesan pH dan *alkalinity* air *boiler* secara berkala dan tidak mempercepat laju korosi pada komponen-komponen *auxiliary boiler* terutama pada dinding *furnace* dengan cara mengetes air *boiler* secara berkala agar kita sebagai *engginer* dapat mengetahui nilai pH dan *alkalinity* pada air *boiler*.

4.3.1.4. *Environment* (lingkungan)

Faktor lingkungan yang menyebabkan masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi

Indah yaitu terjadinya korosi pada dinding *furnace*. Hal tersebut dapat dilihat pada gambar 4.8 kondisi dinding *furnace*.

upaya yang dapat dilakukan untuk mengatasi terjadinya korosi pada dinding *furnace* yaitu dengan cara memberi *chemical boiler water treatment* pada air *boiler* atau mengganti air *boiler* apabila nilai pH dan *alkalinity* pada air *boiler* sudah tidak sesuai dengan spesifikasi air *boiler* pada *manual book*. Berikut adalah prosedur pemberian *chemical boiler water treatment* dan penggantian air *boiler* :

4.3.1.4.1. Prosedur pemberian *chemical boiler water treatment*.

4.3.1.4.1.1. Siapkan *chemical boiler water treatment*.

4.3.1.4.1.2. Matikan *feed water pump* terlebih dahulu.

4.3.1.4.1.3. Tuangkan *chemical boiler water treatment* sesuai kebutuhan pada ember atau wadah.

4.3.1.4.1.4. Tuangkan ke dalam *cascade tank* dan pastikan tercampur merata di dalam *cascade tank*.

4.3.1.4.1.5. Hidupkan kembali *feed water pump* agar air di dalam *cascade tank* yang

sudah tercampur dengan *chemical* masuk ke dalam *auxiliary boiler* dan tercampur ke dalam air yang ada di dalam *auxiliary boiler*.

4.3.1.4.2. prosedur penggantian air *boiler*.

4.3.1.4.2.1. pastikan *auxiliary boiler* dalam keadaan mati atau sedang tidak beroperasi.

4.3.1.4.2.2. Matikan *feed water pump*.

4.3.1.4.2.3. Pastikan tekanan uap di dalam *auxiliary boiler* berada pada tekanan rendah.

4.3.1.4.2.4. Buka *valve blow down* yang menuju ke *over boat* terlebih dahulu.

4.3.1.4.2.5. Setelah buka *valve blow down* yang berada di dekat *auxiliary boiler*.

4.3.1.4.2.6. Amati apabila air sudah berkurang melalui gelas duga.

4.3.1.4.2.7. Apabila air sudah terbang semua tutup *valve blow down* yang menuju ke *over boat* dan di dekat *auxiliary boiler*.

4.3.1.4.2.8. Setelah dipastikan sudah tertutup semua *valve blow down* isi kembali

air *boiler* dengan menghidupkan
feed water pump.

4.3.2. Metode USG (*urgency, seriousness, dan growth*)

Metode USG (*urgency, seriousness, dan growth*) merupakan salah satu metode untuk menentukan prioritas masalah masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah. Penetapan prioritas masalah tersebut menjadi bagian penting dalam proses pemecahan masalah pada metode USG terbagi menjadi tiga prioritas masalah yaitu :

4.3.2.1. *Urgency*

Urgency adalah seberapa serius factor penyebab masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah perlu dibahas untuk diatasi namun tetap dilihat dari ketersediannya waktu mendesak atau tidak masalah tersebut untuk diselesaikan agar dapat mencari solusi terbaik dari masalah masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah.

4.3.2.2. *Seriousness*

Seriousness adalah seberapa serius factor penyebab masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah perlu dibahas untuk dikaitkan dengan akibat yang timbul dengan penundaan pemecahan masalah yang menimbulkan masalah tersebut.

4.3.2.3. *Growth*

Growth adalah seberapa kemungkinan factor penyebab masuknya air ke dalam *furnace* pada auxiliary boiler di MV. Shanthi Indah menjadi berkembang untuk dikaitkan dengan penyebab masalah yang akan semakin memburuk dan bertambah besar apabila tidak di atasi sehingga akan menimbulkan masalah yang baru dalam jangka panjang.

Untuk menentukan prioritas masalah tentang factor penyebab masuknya air ke dalam *furnace* pada auxiliary boiler di MV. Shanthi Indah maka penulis akan membuat tabel penilaian USG di bawah ini dengan menggunakan skala interval likert teknik penilaian berdasarkan nilai 1-5 :

Tabel 4.8 Skala interval likert

Angka	Pernyataan
5	Sangat penting
4	Penting
3	Netral
2	Tidak penting
1	Sangat tidak penting

Tabel 4.9 Penilaian Prioritas USG

No	Permasalahan	Penilaian			Total	Rank
		U	S	G		
1	Pemuaian pada dinding <i>furnace</i>	4	5	4	13	2
2	Retaknya dinding <i>furnace</i>	5	5	5	15	1
3	Tidak dilakukannya pengetesan pH dan <i>alkalinity</i> pada air <i>boiler</i> secara berkala	3	4	3	10	5
4	Terjadinya korosi pada dinding <i>furnace</i>	3	4	4	11	4
5	Kelalaian seorang <i>engginer</i> dalam melakukan perawatan pada <i>burner</i>	4	5	3	12	3

Menurut hasil dari tabel penilaian prioritas USG di atas dapat disimpulkan urutan prioritas masalah adalah retaknya dinding *furnace*, pemuaian pada dinding *furnace*, kelalaian seorang *engginer* dalam melakukan perawatan pada *burner*, terjadinya korosi pada dinding *furnace* tidak dilakukannya pengetesan pH dan *alkalinity* pada air *boiler* secara berkala. Prioritas utama masalah penyebab masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah adalah retaknya dinding *furnace* yang memiliki penilaian sangat penting untuk diselesaikan

terlebih dahulu agar masalah tidak bertambah semakin besar.

4.4. Keterbatasan Penelitian

Dalam penelitian ini terdapat beberapa keterbatasan penelitian, antara lain sebagai berikut :

- 4.4.1. Penelitian hanya dilakukan di MV. Shanthi Indah
- 4.4.2. Narasumber wawancara hanya berasal dari *crew* kapal, sehingga factor lain dari luar kapal tidak diketahui.
- 4.4.3. Crew di PT. KSE yang dengan system *crew* tidak pasti kembali ke kapal sebelumnya, maka harus selalu dilakukan familiarisasi terhadap seluruh permesinan di atas kapal MV. Shanthi Indah.
- 4.4.4. Hasil penelitian hanya bisa diterapkan di atau oleh MV. Shanthi Indah, karena hasil penelitian mengacu pada data yang didapatkan dengan pengamatan pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi indah dan wawancara terhadap *crew* MV. Shanthi Indah.

BAB V

SIMPULAN DAN SARAN

5.1. Simpulan

Simpulan dari penelitian ini adalah :

5.1.1. Faktor penyebab utama masuknya air ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah adalah retaknya dinding *furnace* yang mengakibatkan air masuk ke dalam *furnace* melalui sela-sela retakan pada dinding *furnace*.

5.1.2. Dampak yang diakibatkan apabila air masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah adalah terganggunya proses pembakaran di dalam *furnace* dan kerusakan pada komponen-komponen *burner*.

5.1.3. Cara mengatasi agar air tidak masuk ke dalam *furnace* pada *auxiliary boiler* di MV. Shanthi Indah adalah dengan cara mengelas bagian dinding *furnace* yang retak agar air tidak masuk ke dalam *furnace* melalui sela-sela retakan pada dinding *furnace*.

5.2. Saran

Peneliti menyarankan :

5.2.1. Bagi *engineer* di atas kapal yang bertanggung jawab terhadap *auxiliary boiler* sebaiknya harus melakukan perawatan dan pembersihan pada *furnace* setiap bulannya agar kebersihan di dalam *furnace* tetap terjaga dan tidak ada sisa-sisa bahan bakar yang ikut

terbakar dan menjadi bara api pada saat proses pembakaran karena akan mengakibatkan naiknya temperature di dalam *furnace*.

5.2.2. Bagi *engineer* di atas kapal yang bertanggung jawab terhadap *auxiliary boiler* sebaiknya harus melakukan perawatan secara rutin pada *burner* agar bahan bakar dapat mengabut dengan sempurna dan tidak menyebabkan adanya sisa bahan bakar di dalam *furnace* yang tidak terbakar karena bahan bakar tidak mengabut dengan sempurna.

5.2.3. Bagi *engineer* di atas kapal yang bertanggung jawab terhadap *auxiliary boiler* sebaiknya harus melakukan pengetesan pH dan *alkalinity* pada air *boiler* secara rutin agar *engineer* dapat mengetahui nilai pH dan *alkalinity* pada air boiler agar tidak menyebabkan korosi pada dinding *furnace* dan melakukan pemberian *chemical boiler water treatment* atau mengganti air *boiler*, agar kualitas air *boiler* dapat terjaga dengan baik dan tidak menyebabkan korosi.

DAFTAR PUSTAKA

- Departemen Pendidikan Nasional, (2014) *Kamus Besar Bahasa Indonesia Cetakan ke delapan belas Edisi IV*, Gramedia pusaka utama, Jakarta.
- Djokosetyardjo, IR. M. J. 2003, *Ketel Uap*. Cetakan Kelima, Pradnya paramita, Jakarta.
- Jonathan, Sarwon. 2006, *Metode Penelitian Kuantitatif dan Kualitatif*, Graha Ilmu, Yogyakarta.
- Kardjono, SA. 1986, *Ketel Uap dan Sistem Tenaga Uap*. Cepu. Jawa Tengah
- Manual Book, 1996, *Composite System Vertical Water Tube Boiler OEVC Type*, Osaka Boiler, Osaka Japan
- Moleong, Lexy J. 2000, *Metodologi Penelitian Kualitatif*, Penerbit Remaja Karya, Bandung.
- Sugiyono, 2017, *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif, dan R&D*, Alfabeta, CV, Bandung
- Tim Penyusun PIP Semarang, 2019, *Pedoman Penyusunan Skripsi Jenjang Pendidikan Diploma IV*, Politeknik Ilmu Pelayaran Semarang, Semarang.
- <http://yannawari.wordpress.com/2013/05/16/metode-usg-urgency-seriousness-growth-usg-adalah-salah/>
- <https://eriskusnadi.com/2011/12/24/fishbone-diagram-dan-langkah-langkah-pembuatannya/>
- <http://www.osakaboiler.co.jp/en/marine-products/oevc2-water-tube-type-composite-boiler/>

LAMPIRAN 1

Wawancara 1

Cadet : mohon ijin bertanya bass ?

Fourth engineer : iya det gimana.

Cadet : apa yang menyebabkan adanya sisa bahan bakar di dalam *furnace* bass dan mengapa suhu di dalam *furnace* naik bass ?

Fourth engineer : yang menyebabkan adanya sisa bahan bakar di dalam *furnace* yaitu tidak sempurnanya pengabutan bahan bakar pada *burner* akan menyebabkan adanya sisa bahan bakar yang tidak terbakar dan itu akan mengakibatkan kenaikan suhu di dalam *furnace* pada saat proses pembakaran karena sisa bahan bakar ikut terbakar dan menjadi bara api.

Cadet : terimakasih bass.

LAMPIRAN 2

Wawancara 2

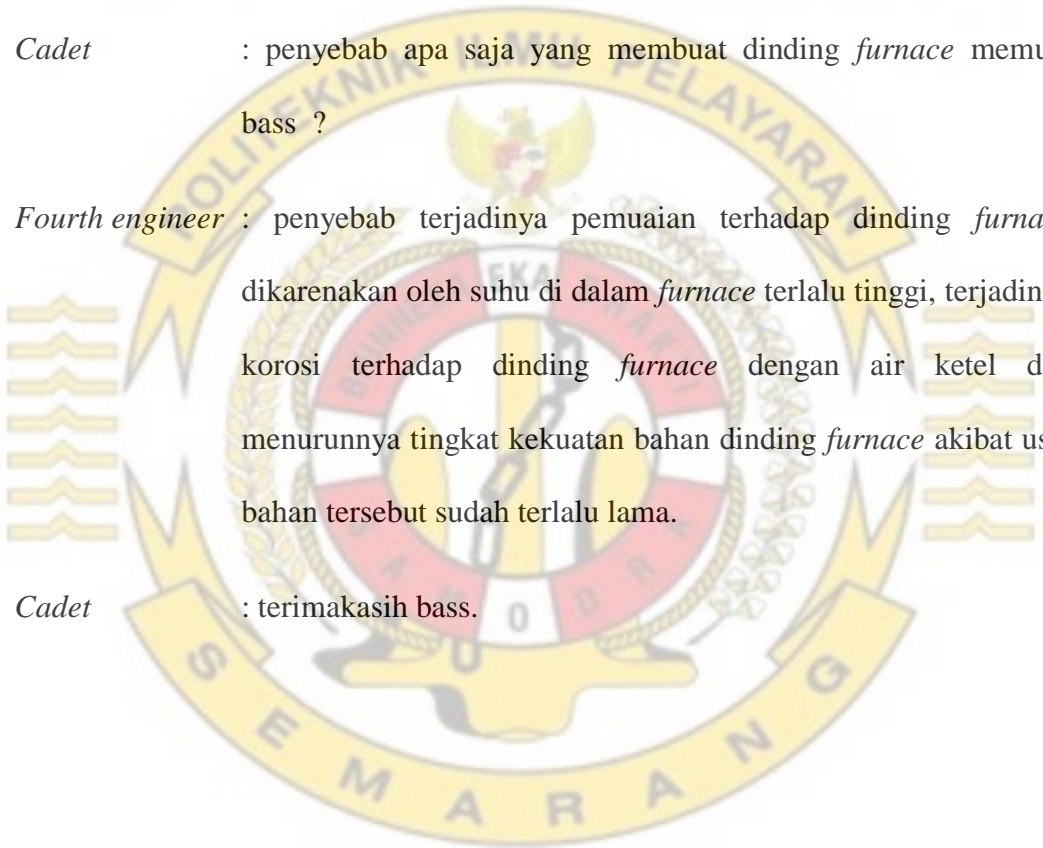
Cadet : mohon izin bertanya bass ?

Fourth engineer : iya det gimana.

Cadet : penyebab apa saja yang membuat dinding *furnace* memuai bass ?

Fourth engineer : penyebab terjadinya pemuaian terhadap dinding *furnace* dikarenakan oleh suhu di dalam *furnace* terlalu tinggi, terjadinya korosi terhadap dinding *furnace* dengan air ketel dan menurunnya tingkat kekuatan bahan dinding *furnace* akibat usia bahan tersebut sudah terlalu lama.

Cadet : terimakasih bass.



LAMPIRAN 3

Wawancara 3

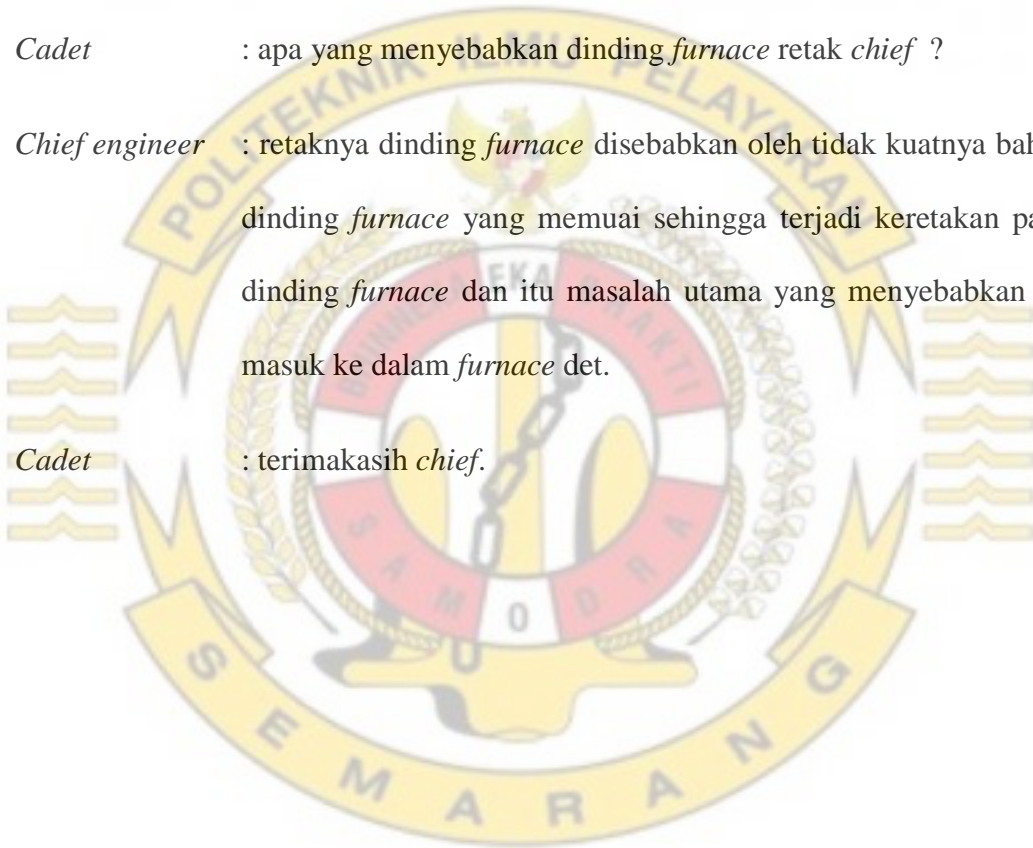
Cadet : mohon ijin bertanya *chief* ?

Chief engineer : iya det gimana.

Cadet : apa yang menyebabkan dinding *furnace* retak *chief* ?

Chief engineer : retaknya dinding *furnace* disebabkan oleh tidak kuatnya bahan dinding *furnace* yang memuai sehingga terjadi keretakan pada dinding *furnace* dan itu masalah utama yang menyebabkan air masuk ke dalam *furnace* det.

Cadet : terimakasih *chief*.



LAMPIRAN 4

Wawancara 4

Cadet : mohon izin bertanya *chief* ?

Chief engineer : iya det gimana.

Cadet : selain dari factor mesin factor apa lagi yang menyebabkan masuknya air ke dalam *furnace chief* ?

Chief engineer : factor dari manusia det yaitu kelalaian dari seorang *engineer* akan berdampak besar terhadap permesinan dan jika perawatan tidak dilakukan maka *trouble* akan datang, dan kejadian ini menyebabkan masuknya air ke dalam *furnace* dan akan mengganggu kinerja dari *auxiliary boiler*.

Cadet : terimakasih *chief*.

LAMPIRAN 5

Wawancara 5

Cadet : selamat malam bass.

Fourth engineer : iya det selamat malam.

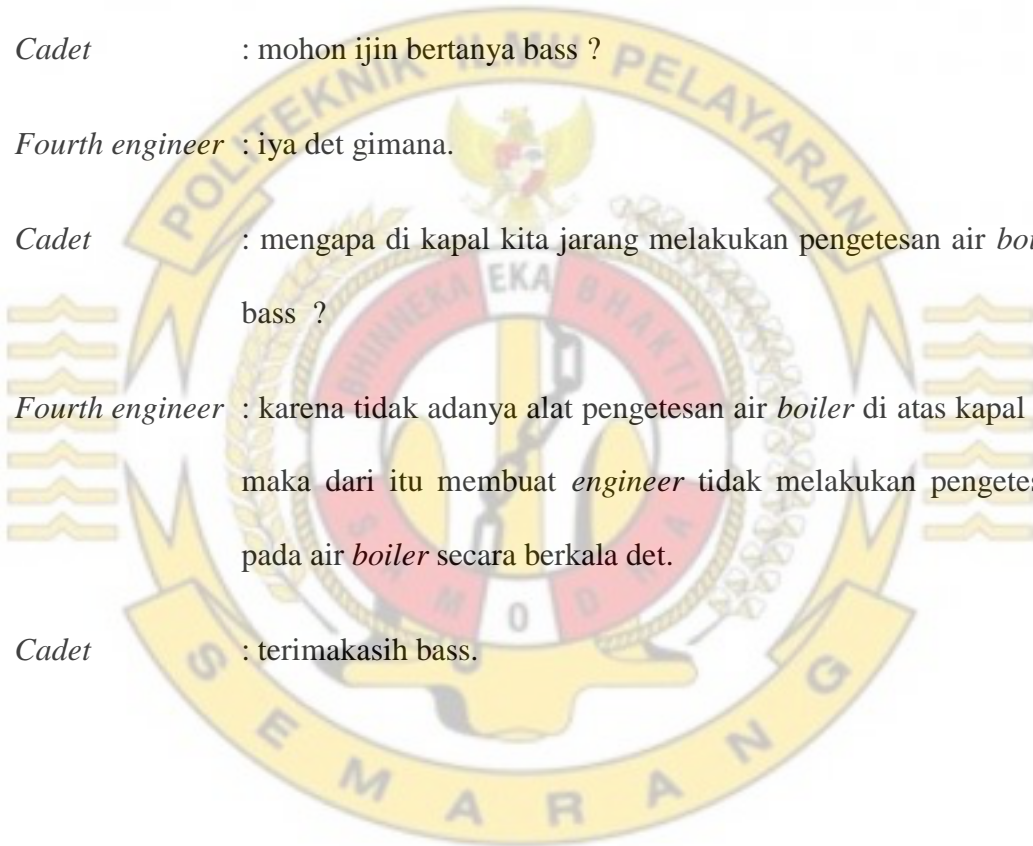
Cadet : mohon ijin bertanya bass ?

Fourth engineer : iya det gimana.

Cadet : mengapa di kapal kita jarang melakukan pengetesan air *boiler* bass ?

Fourth engineer : karena tidak adanya alat pengetesan air *boiler* di atas kapal det maka dari itu membuat *engineer* tidak melakukan pengetesan pada air *boiler* secara berkala det.

Cadet : terimakasih bass.



LAMPIRAN 6

Wawancara 6

Cadet : selamat pagi bass.

Fourth engineer : iya det selamat pagi.

Cadet : mohon ijin bertanya bass ?

Fourth engineer : iya det gimana.

Cadet : factor apa lagi yang mempengaruhi masuknya air ke dalam
furnace bass ?

Fourth engineer : factor lingkungan det.

Cadet : menurut bass factor lingkungan apa yang menyebabkan
retaknya dinding *furnace* bass ?

Fourth engineer : retaknya dinding *furnace* akibat dari korosi antara dinding
furnace dengan air *boiler* det.

Cadet : terimakasih bass.

LAMPIRAN 7

Wawancara 7

Cadet : selamat pagi bass.

Fourth engineer : iya det selamat pagi.

Cadet : mohon ijin bertanya bass ?

Fourth engineer : iya det gimana.

Cadet : dampak apa saja yang diakibatkan apabila air masuk ke dalam *furnace* bass ?

Fourth engineer : ada beberapa dampak det salah satunya yaitu kegagalan pembakaran det atau *flame failure*.

Cadet : apa yang menyebabkan munculnya alarm *flame failure* bass ?

Fourth engineer : munculnya alarm *flame failure* karena ada kegagalan pembakaran pada *burner* dan hal yang menyebabkan kegagalan pembakaran tersebut adalah masuknya air ke dalam *furnace*.

Cadet : terimakasih bass.

LAMPIRAN 8

Wawancara 8

Cadet : selamat pagi bass.

Fourth engineer : iya det selamat pagi.

Cadet : mohon ijin bertanya bass ?

Fourth engineer : iya det gimana.

Cadet : dampak apa lagi bass yang diakibatkan apabila air masuk ke dalam *furnace* bass ?

Fourth engineer : kerusakan pada komponen *burner* det karena *burner* memiliki komponen-komponen elektrik salah satunya adalah *flame eye* apabila komponen elektrik terkena air maka akan merusak komponen tersebut.

Cadet : terimakasih bass

LAMPIRAN 9

Wawancara 9

Cadet : selamat pagi bass.

Fourth engineer : iya det selamat pagi.

Cadet : mohon ijin bertanya bass ?

Fourth engineer : iya det gimana.

Cadet : dampak apa lagi bass yang diakibatkan apabila air masuk ke dalam *furnace* bass ?

Fourth engineer : apabila air masuk ke dalam *furnace* pada saat *furnace* masih bersuhu tinggi maka air itu akan menguap dan semakin banyak volume air yang masuk ke dalam *furnace* juga akan bertambah banyak uap yang dihasilkan maka dari itu asap putih pekat yang keluar dari cerobong asap adalah uap yang ada di dalam *furnace*.

Cadet : terimakasih bass

LAMPIRAN 10

Wawancara 10

Cadet : selamat malam chief.

Chief engineer : iya det selamat pagi.

Cadet : mohon ijin bertanya chief ?

Chief engineer : iya det gimana.

Cadet : kalau dampak dari factor manusia atau seorang *engineer* apabila tidak melakukan perawatan secara rutin apa chief ?

Fourth engineer : kelalaian seorang *engineer* dalam melakukan perawatan dan pembersihan *furnace* serta perawatan pada *burner* akan berdampak kerusakan-kerusakan bagian *auxiliary boiler* yang lain dan itu akan mengganggu kerja dari *auxiliary boiler* det.

Cadet : terimakasih chief.

LAMPIRAN 11

Wawancara 11

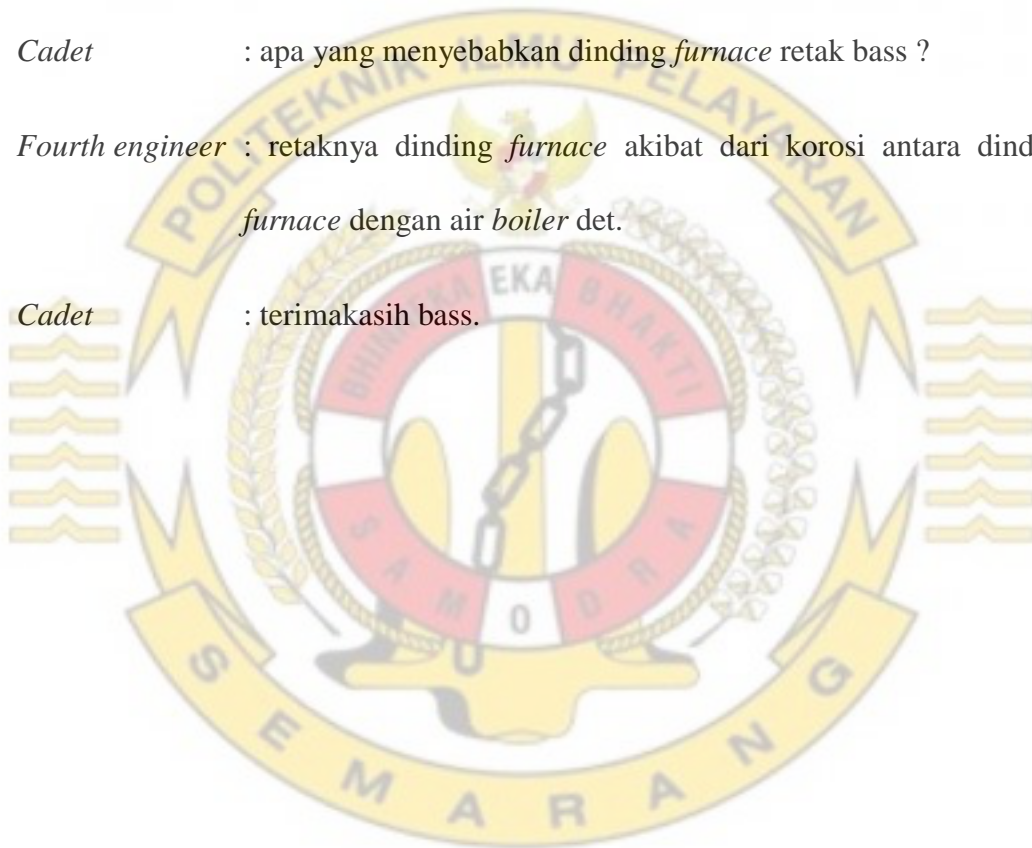
Cadet : mohon izin bertanya bass ?

Fourth engineer : iya det gimana.

Cadet : apa yang menyebabkan dinding *furnace* retak bass ?

Fourth engineer : retaknya dinding *furnace* akibat dari korosi antara dinding *furnace* dengan air *boiler* det.

Cadet : terimakasih bass.



ALAMPIRAN 12

Wawancara 12

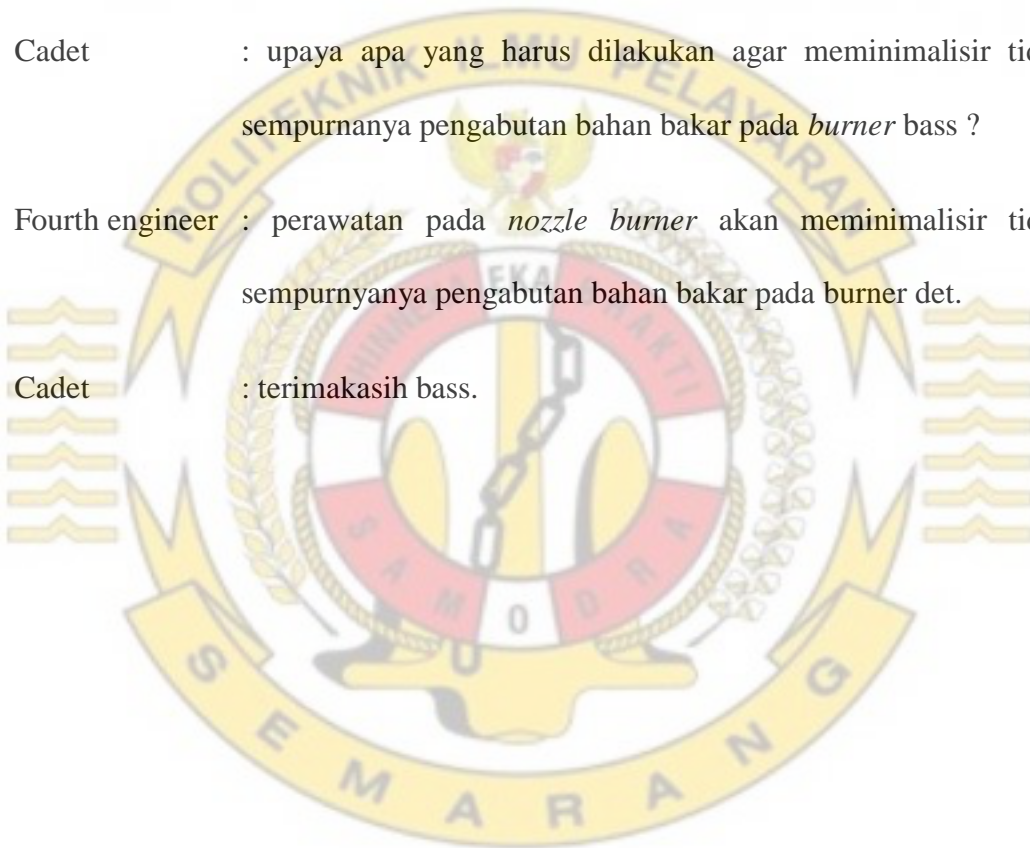
Cadet : mohon izin bertanya bass ?

Fourth engineer : iya det gimana.

Cadet : upaya apa yang harus dilakukan agar meminimalisir tidak sempurnanya pengabutan bahan bakar pada *burner* bass ?

Fourth engineer : perawatan pada *nozzle burner* akan meminimalisir tidak sempurnanya pengabutan bahan bakar pada burner det.

Cadet : terimakasih bass.



LAMPIRAN 13

Wawancara 13

Cadet : mohon izin bertanya bass ?

Fourth engineer : iya det gimana.

Cadet : upaya apa yang harus dilakukan untuk mencegah agar tidak terjadi pemuaian pada dinding *furnace* bass ?

Fourth engineer : upaya yang dilakukan untuk mencegah agar tidak terjadi pemuaian pada dinding *furnace* yaitu dengan cara membersihkan sisa-sisa bahan bakar di dasar *furnace* yang tidak terbakar agar tidak menjadi bara api apabila saat proses pembakaran, karena naiknya suhu di dalam *furnace* akibat dari banyaknya bara api yang terdapat di dalam pada saat proses pembakaran.

Cadet : terimakasih bass.

LAMPIRAN 14

Wawancara 14

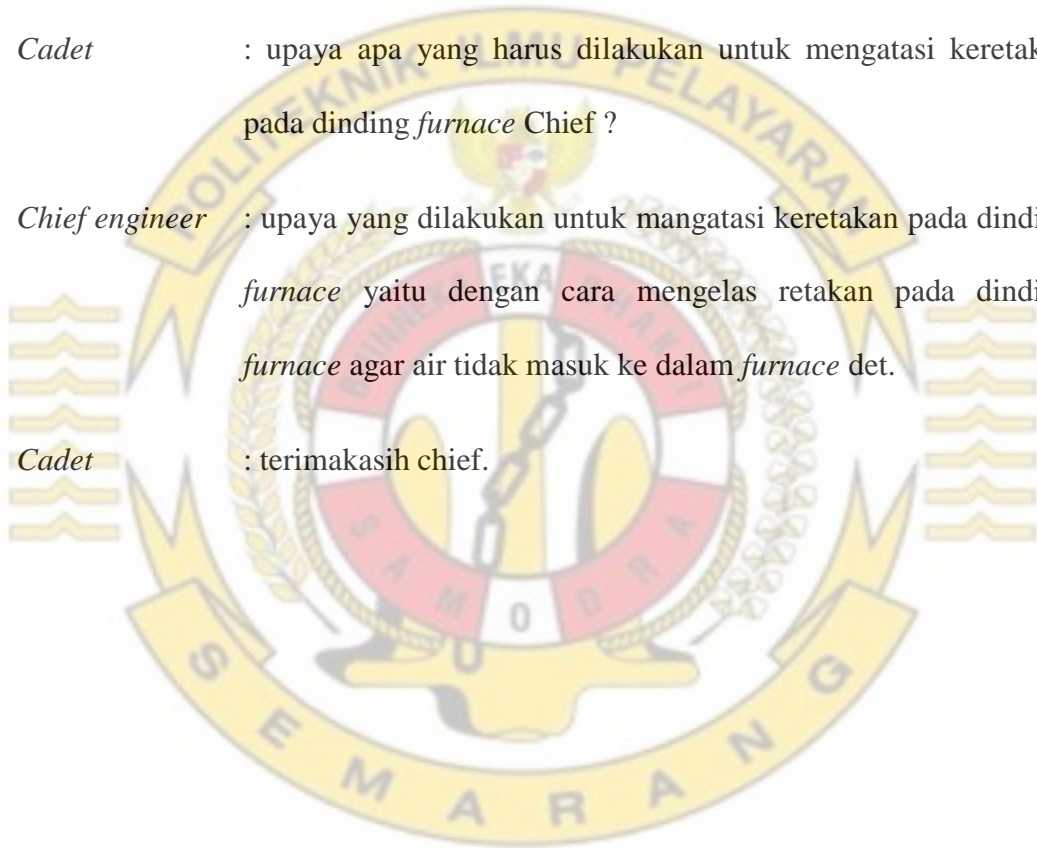
Cadet : mohon ijin bertanya Chief ?

Chief engineer : iya det gimana.

Cadet : upaya apa yang harus dilakukan untuk mengatasi keretakan pada dinding *furnace* Chief ?

Chief engineer : upaya yang dilakukan untuk mangatasi keretakan pada dinding *furnace* yaitu dengan cara mengelas retakan pada dinding *furnace* agar air tidak masuk ke dalam *furnace* det.

Cadet : terimakasih chief.



LAMPIRAN 15

Wawancara 15

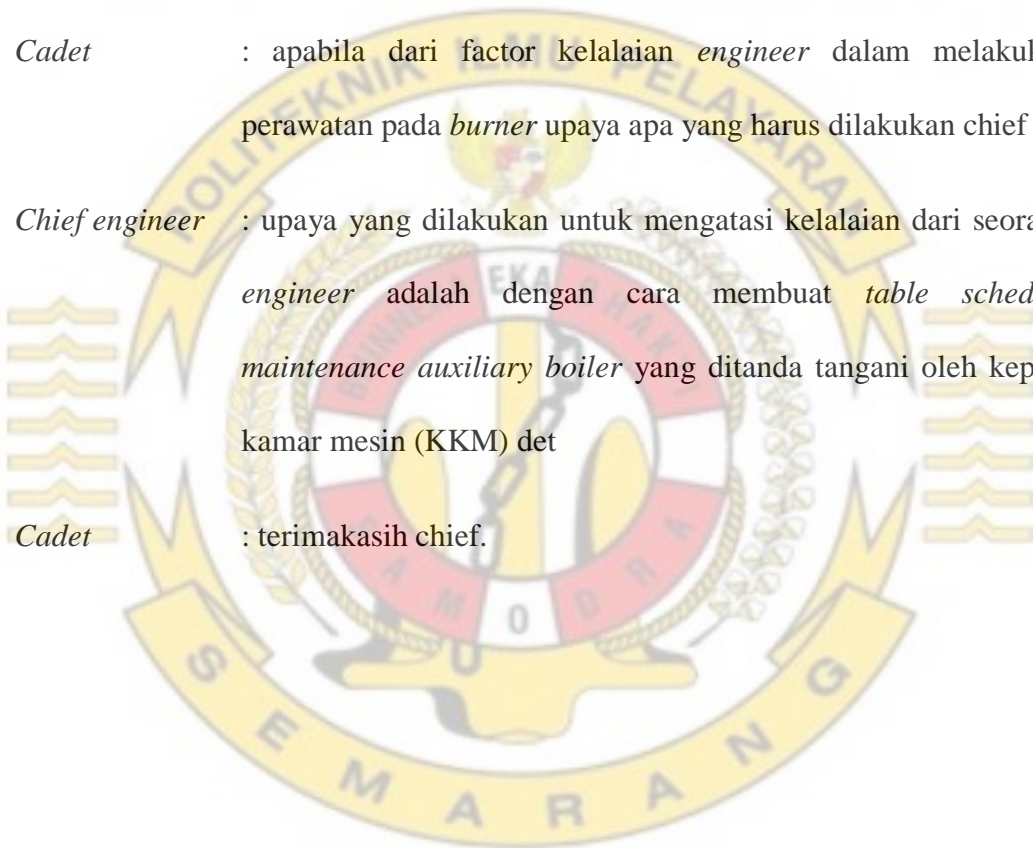
Cadet : mohon ijin bertanya Chief ?

Chief engineer : iya det gimana.

Cadet : apabila dari factor kelalaian *engineer* dalam melakukan perawatan pada *burner* upaya apa yang harus dilakukan chief ?

Chief engineer : upaya yang dilakukan untuk mengatasi kelalaian dari seorang *engineer* adalah dengan cara membuat *table schedule maintenance auxiliary boiler* yang ditanda tangani oleh kepala kamar mesin (KKM) det

Cadet : terimakasih chief.



LAMPIRAN 16

Crew List



PT. KARYA SUMBER ENERGY
Jl. Kali besar barat no. 37 Jakarta Barat 11230 INDONESIA

CREW LIST								
Name Of Ship			Port Of Arrival			Date Of Arrival		
MV. SHANTHI INDAH			KABIL, BATAM			20 AUGUST 2019		
Nationality			Next Port of Call					
INDONESIA								
No.	Name	Rank	Place & date of birth	Nationality	Seaman book		Licence	
					No	Exp. date	Grade	Lis. Numb
1	Jasri	Master	Saning Bakar, 23 Jan. 1962	Indonesia	F 063444	12.10.2020	ANT I	6200018964N10214
2	Untung Suropati	C/O	Tegal, 28 Apr. 1986	Indonesia	F 141159	28.05.2021	ANT II	6200426560N20216
3	Bagus Suko Iriyanto	2/O	Sleman, 26 Feb. 1994	Indonesia	C 062046	19.06.2021	ANT III	6202115765N30316
4	Muhamad Fadli	3/O	Kacang, 10 Oct. 1994	Indonesia	E 057552	31.03.2021	ANT III	6211416789N30317
5	Bramantya Mahendra Abi. Y.	Jr. 3/O	Jember, 04 Aug. 1996	Indonesia	E 057401	04.04.2021	ANT III	6211567242N30318
6	Yasrul	C/E	Kepala Hilalang, 04 Feb. 1962	Indonesia	D 005178	03.01.2021	ATT I	6200041806T10216
7	Meiby Chaniago	2/E	Jakarta, 09 May. 1982	Indonesia	F 180119	02.03.2021	ATT II	6201016579T20316
8	Yuli Natar	3/E	Solok, 20 July. 1985	Indonesia	F 151020	09.04.2022	ATT III	6201298021T30114
9	Danny Arif Setiawan	4/E	Kab. Semarang, 24 Dec. 1993	Indonesia	C 062019	17.06.2021	ATT III	6211400512T30317
10	Imam Basuki	Bosun	Grobogan, 27 Feb. 1980	Indonesia	F 158688	14.12.2021	RATING DECK	6200190301340216
11	Rimlot Siagian	A/B - 1	Miranti Lama, 02 Dec. 1987	Indonesia	F 025728	23.05.2020	RATING DECK	6201307360340716
12	Iskandar	A/B - 2	Jakarta, 29 April 1974	Indonesia	C 073921	20.06.2021	RATING DECK	6200097880340717
13	Ziladi	A/B - 3	Lipu, 25 Nov. 1981	Indonesia	E 141087	09.01.2020	RATING DECK	6200482324340216
14	Mohamad Budi Yanto	Oiler - 1	Jakarta, 29 Sep. 1977	Indonesia	F 198070	16.11.2021	RATING ENGINE	6200421255420217
15	Sutardi	Oiler - 2	Cirebon, 25 Oct. 1981	Indonesia	E 133288	16.11.2019	RATING ENGINE	6200191349420717
16	Wiki Suriadi Sinaga	Oiler - 3	Medan, 18 Dec. 1993	Indonesia	D 042195	02.02.2020	RATING ENGINE	6201697492420217
17	Kartiyogo	Fitter	Grobogan, 18 April. 1963	Indonesia	D 060028	24.03.2020	RATING ENGINE	6200395262350716
18	Syaiful Maarif	Chf Cook	Blitar, 10 Jan. 1972	Indonesia	F 096711	08.01.2021	RATING DECK	6200062396340716
19	Rudi Hidayat	D/CDT - 1	Majalengka, 25 Nov. 1997	Indonesia	F 120359	30.04.2021	BST	6211754629010317
20	Roby Suranta Ginting	D/CDT - 2	Liang Jering, 05 Aug. 1998	Indonesia	E 118853	13.12.2019	BST	6211513351011115
21	Ahmad Budiarto	E/CDT - 1	Demak, 12 Oct. 1997	Indonesia	F 120367	30.05.2021	BST	6211754645010317
22	Saripuddin	E/CDT - 2	Jalanru, 11 Nov. 1993	Indonesia	F 136948	01.08.2021	BST	6211756999010417
23	Krismon Dandi	E/CDT - 3	Teunom, 30 Sep. 1998	Indonesia	F 119340	06.12.2021	BST	6211800565013818

Acknowledge


Capt. JASRI
Master MV. SHANTHI INDAH

LAMPIRAN 17

Ship Particulars

SHIP'S PARTICULARS									
M/V SHANTHI INDAH									
CALL SIGN		Y B O W 2							
FLAG		INDONESIA							
PORT OF REGISTRY		TG. PRIOK							
OWNER		PT. KARYA SUMBER ENERGI							
OWNER'S OPERATOR		PT. KARYA SUMBER ENERGI							
OFFICIAL NUMBER		2016 Ba N0.4741/L				MMSI	: 525100297		
IMO NUMBER		9140009				HIGHT	: 45.06 M		
INTR'L GRT		26064 RT							
INTR'L NRT		14872 RT							
LOA		185.74 M							
LBP		177.0 M							
BREADTH MOULDED		30.40 M				HIGHT	: 45.06 M		
DEPTH MOULDED		16.50 M							
LIGHT SHIP		7500 MT							
SHIPYARD,BUILT		HASHIHAMA S.B.CO.LTD 10.10.1996							
CLASSIFICATION		B,K.I (BIRO KLASIFIKASI INDONESIA)							
TYPE OF THE VESSEL		BULK CARRIER							
SUMMER DEADWEIGHT		44960 LT(45681 MT) ON 11.620M							
TROPICAL DEADWEIGHT		46890 MT ON 11.862M							
SEA SPEED		12.0 knts							
ADDRESS		Jl. KALIBESAR BARAT NO. 37 JAKARTA BARAT - INDONESIA							
TEL :		62-21-6910382							
EMAIL :		mv.shanthi.indah@gmail.com							
FAX:		62-21-6916268							
PANAMA CANAL TONNAGE		N/A SHIP'S IND. NUMBER 798312							
SUEZ CANAL TONNAGE		GT-26804,77 MT/NT-24232,31 MT							
MAIN ENGINE		MTSUI MAN B&W, 6s50MC(MARK5)9750							
		PS x 120RPM							
GENERATOR ENGINE		SSANGYONG MAN B&W, 5L23/30E							
		600 ps x 720RPM x 3 SETS							
CARGO GEAR		FUKUSHIMA JIB CRANE 25Tx4SETS							
GRAB BUCKET		SMAG,MAGL 10000-6-L-B/4 SETS							
		CAPACITY:5-10M3,WEIGHT-7.11T							
CARGO HOLD CAPACITY						:GRAIN			
	CUB.M	CUB.FT			CUB.M	CUB.FT			
Hold No1	10,361.60	365,920			10,015.10	353,683			
Hold No2	12,199.40	430,822			11,844.60	418,292			
Hold No3	11,731.10	414,284			11,392.00	402,308			
Hold No4	12,193.80	430,624			11,814.00	417,211			
Hold No5	10,722.50	378,655			10,499.20	370,779			
TOTAL :	57,208.40	2,020,315			55,564.90	1,962,273			
TANK CAPACITY :	DIESEL OIL	:			86.6 M³				
	FUEL OIL	:			1,701.5 M³				
	FRESH WATER	:			389.0 M³				
	BALLAST WATER	:			14,831.8 M³ (excl. No.3 c.h.)				
					26,600.8 M³				

MASTER:

[Signature]
Capt. JASRI

DAFTAR RIWAYAT HIDUP



1. Nama Lengkap : Ahmad Budiarto
2. Tempat/Tanggal lahir : Demak, 12 Oktokber 1997
3. NIT : 531611206133 T
4. Alamat asal : Desa Sidomulyo RT 04 / RW 02, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Demak, Jawa Tengah
5. Agama : Islam
6. Jenis Kelamin : Laki-laki
7. Golongan darah : B
8. Nama Orangtua :
 - a. Ayah : Moch Kusaini
 - b. Ibu : Rosidah (Almh)
 - c. Alamat orangtua : Desa Sidomulyo RT 04 / RW 02, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Demak, Jawa Tengah
9. Riwayat pendidikan :
 - a. SD : SD N 02 Sidomulyo, Tahun 2003-2009
 - b. SMP : SMP N 1 Demak, Tahun 2009-2012
 - c. SMA : SMA N 3 Demak, Tahun 2012-2015
 - d. Perguruan Tinggi : PIP Semarang, Tahun 2016 - sekarang
10. Pengalaman praktek laut :
 - a. Perusahaan pelayaran : PT. Karya Sumber Energy (KSE)
 - b. Nama Kapal : MV.Shanthi Indah